МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60335-1— 2015

Бытовые и аналогичные электрические приборы

Безопасность

Часть 1

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

(IEC 60335-1:2013, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «МП Сертификационная лаборатория бытовой электротехники ТЕСТБЭТ» (ООО «ТЕСТБЭТ») в рамках Технического комитета по стандартизации ТК 19 «Электрические приборы бытового назначения» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол от 22 июля 2015 г. № 78-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 мая 2016 г. № 438-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60335-1—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2017 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60335-1:2013 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 1: General requirements (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования), издание 5.1.

Международный стандарт разработан Международной электротехнической комиссией (IEC).

Перевод с английского языка (en).

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении ДА.

Степень соответствия — идентичная (IDT)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты» (по состоянию на 1 января текущего года), а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2016

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 5
4 Общие требования 11
5 Общие условия испытаний 11
6 Классификация 14
7 Маркировка и инструкции 14
8 Защита от доступа к токоведущим частям 19
9 Пуск электромеханических приборов 20
10 Потребляемая мощность и ток 20
11 Нагрев 22
12 Свободен 27
13 Ток утечки и электрическая прочность при рабочей температуре 27
14 Динамические перегрузки по напряжению 29
15 Влагостойкость 30
16 Ток утечки и электрическая прочность 31
17 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей 33
18 Износостойкость 33
19 Ненормальная работа 33
20 Устойчивость и механические опасности 41
21 Механическая прочность 42
22 Конструкция 43
23 Внутренняя проводка 51
24 Компоненты 53
25 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры 56
26 Зажимы для внешних проводов 62
27 Заземление 64
28 Винты и соединения 66
29 Воздушные зазоры, пути утечки и непрерывная изоляция 68
30 Теплостойкость и огнестойкость 74
31 Стойкость к коррозии 79
32 Радиация, токсичность и подобные опасности 79
Приложение А (справочное) Приемо-сдаточные испытания 90
Приложение В (обязательное) Приборы, питающиеся от перезаряжаемых батарей, которые перезаряжаются в приборе 92
Приложение С (обязательное) Испытание двигателей на старение 95

Приложение D (обязательное) Устройства тепловой защиты двигателей 96
Приложение E (обязательное) Испытание игольчатым пламенем 97
Приложение F (обязательное) Конденсаторы 98
Приложение G (обязательное) Безопасные разделительные трансформаторы 99
Приложение H (обязательное) Выключатели 100
Приложение I (обязательное) Двигатели, имеющие основную изоляцию, которая не рассчитана на номинальное напряжение прибора 101
Приложение J (обязательное) Печатные платы с покрытием 102
Приложение K (обязательное) Категории перенапряжения 102
Приложение L (справочное) Руководство по измерению воздушных зазоров и путей утечки 103
Приложение M (обязательное) Степень загрязнения 106
Приложение N (справочное) Испытание на трекингостойкость 107
Приложение O (справочное) Выбор и последовательность проведения испытаний по разделу 30 108
Приложение P (справочное) Руководство по применению настоящего стандарта к приборам, используемым в теплом влажном равномерном климате 113
Приложение Q (справочное) Последовательность испытаний по оценке электронных цепей 113
Приложение R (обязательное) Оценка программного обеспечения 114
Приложение S (обязательное) Приборы, питающиеся от батарей, которые не перезаряжаются или не перезаряжаются в приборе 128
Библиография 130
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам 132
Алфавитный указатель терминов на русском языке 136

Введение

В соответствии с Соглашением по техническим барьерам в торговле Всемирной торговой организации (Соглашение по ТБТ ВТО) применение международных стандартов является одним из важных условий, обеспечивающих устранение технических барьеров в торговле.

Применение международных стандартов осуществляется путем их принятия в качестве региональных или национальных стандартов.

С целью обеспечения взаимопонимания национальных органов по стандартизации в части применения международного стандарта Международной электротехнической комиссии (IEC) подготовлен ГОСТ IEC 60335-1.

Настоящий стандарт относится к группе стандартов, регламентирующих требования безопасности бытовых и аналогичных электрических приборов, состоящей из настоящей части 1 (ГОСТ IEC 60335-1–2015) — общие требования безопасности, а также вторых частей, устанавливающих дополнительные требования к конкретным видам приборов.

Настоящий стандарт содержит нормы, правила и методы испытаний, являющиеся общими для всех бытовых и аналогичных электроприборов.

При отсутствии стандарта на конкретный тип прибора допускается распространять действие настоящего стандарта (насколько это приемлемо) на этот конкретный тип.

Настоящий стандарт действует одновременно с аналогичными стандартами ГОСТ 27570.0-87 (IEC 335-1:76), ГОСТ 30345.0-95 (IEC 335-1:91) и ГОСТ МЭК 60335-1-2008 (IEC 60335-1:2001) и соответствующими им стандартами, устанавливающими дополнительные требования к конкретным типам приборов (стандарты части 2).

Каждый из перечисленных стандартов части 1 должны применять в соответствии со ссылками на него в действующих стандартах части 2. При отсутствии стандарта части 2 для конкретного типа приборов должны применяться требования настоящего стандарта, насколько это применимо.

После пересмотра всех стандартов серий ГОСТ 27570, ГОСТ 30345 и ГОСТ МЭК 60335, устанавливающих дополнительные требования к конкретным типам приборов, ГОСТ 27570.0-87 (IEC 335-1:76), ГОСТ 30345.0:95 (IEC 335-1:91) и ГОСТ МЭК 60335-1-2008 (IEC 60335-1:2008) подлежат отмене.

Примечание 1 — Методы испытаний выделены курсивом.
Термины, применяемые в настоящем стандарте, выделены полужирным шрифтом.
Примечания выделены петитом.

Основные изменения в настоящем стандарте по сравнению с предыдущей редакцией заключаются в следующем:

- текст стандарта приведен в соответствие с последними действующими редакциями стандартов, на которые даны датированные ссылки;
- изменены функциональные требования безопасности при использовании программируемых электронных цепей, включая требования по проверке правильности программного обеспечения;
- в раздел 29 добавлены требования к изоляции, подвергаемой воздействию напряжения высокой частоты, например в импульсных источниках питания;
- обновлен пункт 30.2 для приведения в соответствие предварительных испытаний материалов и испытаний материалов в конечном изделии;
- исключены некоторые примечания, текст многих примечаний переведен в основной текст стандарта;
- уточнены требования для приборов и конструкций класса III.

Примечание 2 — Следующие приложения содержат положения, измененные в других стандартах МЭК:
- приложение E. Испытание игольчатым пламенем.....IEC 60695-11-5;
- приложение F. Конденсаторы.....IEC 60384-14;
- приложение G. Безопасные разделительные трансформаторы.....IEC 61558-1 и IEC 61558-2-6;
- приложение H. Выключатели.....IEC 61058-1;
- приложение J. Печатные платы с покрытием.....IEC 60664-3;
- приложение N. Испытания на трекингостойкость.....IEC 60112;
- приложение R. Оценка программного обеспечения.....IEC 60730-1.

Поправка к ГОСТ IEC 60335-1—2015 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Стр. 84. Рисунок 7	*R*2 ± 0,05	*R* = 2 ± 0,05

(ИУС № 8 2020 г.)

МКС 13.120,
97.030

Поправка к ГОСТ IEC 60335-1—2015 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Таблица 9. Графа «Часть», вторая строка	*Изоляция **шнура питания** без маркировки T или с маркировкой T не более 75 °C*	*Изоляция **шнура питания**[a)] без маркировки T или с маркировкой T не более 75 °C*
третья строка	*Изоляция **шнура питания** с маркировкой T более 75 °C*	*Изоляция **шнура питания**[a)] с маркировкой T более 75 °C*

(ИУС № 8 2022 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Бытовые и аналогичные электрические приборы
Безопасность

Ч а с т ь 1

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Household and similar electrical appliances. Safety.
Part 1. General requirements

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к электрическим приборам бытового и аналогичного применения, номинальное напряжение которых не превышает 250 В для однофазных приборов и 480 В для других приборов.

П р и м е ч а н и е 1 — **Приборы, питающиеся от батарей**, и другие приборы постоянного тока входят в область применения настоящего стандарта. Приборы, питающиеся как от батарей, так и от сети, рассматривают как **приборы, питающиеся от батарей**, когда работают от батарей.

Настоящий стандарт распространяется также на приборы, не предназначенные для обычного применения в быту, но которые тем не менее могут быть источником опасности для людей, не являющихся специалистами, но пользующихся приборами в магазинах, в легкой промышленности и на фермах.

П р и м е ч а н и е 2 — Примерами таких приборов являются оборудование для предприятий общественного питания, чистящие приборы для коммерческого использования, приборы для парикмахерских.

Насколько это возможно, настоящий стандарт учитывает основные виды опасностей при использовании приборов, с которыми люди сталкиваются внутри и вне дома. Настоящий стандарт не учитывает опасности, возникающие:

- при использовании приборов людьми (включая детей), у которых есть физические, нервные или психические отклонения или недостаток опыта и знаний, препятствующие безопасной эксплуатации прибора без надзора или обучения;
- при использовании приборов детьми для игр.

П р и м е ч а н и я

3 Следует учитывать, что:

- для приборов, предназначенных для применения в транспортных средствах, на бортах кораблей или самолетов, могут быть необходимы дополнительные требования;
- во многих странах дополнительные требования определяются национальными органами здравоохранения, национальными органами, отвечающими за охрану труда, и подобными органами.

4 Настоящий стандарт не распространяется:

- на приборы, предназначенные исключительно для промышленных целей;
- приборы, предназначенные для применения в местах с особыми условиями, такими как коррозионная или взрывоопасная среда (пыль, пар или газ);
- аудио-, видео- и аналогичную электронную аппаратуру (IEC 60065);
- приборы для медицинских целей (IEC 60601);
- ручные электромеханические инструменты (IEC 60745);
- персональные компьютеры и аналогичное оборудование (IEC 60950-1);
- переносные электромеханические инструменты (IEC 61029).

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы обязательны для применения настоящего стандарта. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все изменения к нему).

IEC 60034-1 Rotating electrical machines (Машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики)

IEC 60061-1 Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety — Part 1: Lamp caps (Цоколи и патроны ламповые, а также калибры для проверки их взаимозаменяемости и безопасности. Часть 1. Цоколи ламповые)

IEC 60065:2001 Audio, video and similar electronic apparatus — Safety requirements Amendment 1 (2005) (Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности с Изменением 1 (2005)[1])

IEC 60068-2-2 Environmental testing — Part 2-2: Tests — Test B: Dry heat (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-2. Испытания. Испытание B. Сухое тепло)

IEC 60068-2-31 Environmental testing — Part 2-31: Tests — Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-31. Испытания. Испытание Ec. Предварительное испытание типовых образцов на удары при грубом обращении)

IEC 60068-2-75 Environmental testing — Part 2-75: Tests — Test Eh: Hammer tests (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-75. Испытания. Испытание Eh. Ударные испытания)

IEC 60068-2-78 Environmental testing — Part 2-78: Tests — Test Cab: Damp heat, steady state (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-78. Испытания. Испытание Cab. Влажное тепло, постоянный режим)

IEC/TR 60083 Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC (Вилки и розетки бытового и аналогичного общего применения, стандартизованные в странах — членах МЭК)

IEC 60085:2007 Electrical insulation — Thermal evaluation and designation (Электрическая изоляция. Классификация и обозначение по термическим свойствам)

IEC 60112:2003 Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials Amendment 1 (2009) [2]) [Метод определения контрольного и сравнительного индексов трекингостойкости твердых изоляционных материалов с Изменением 1 (2009)]

IEC 60127 (all parts) Miniature fuses (все части) (Предохранители миниатюрные)

IEC 60227 (all parts) Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V (все части) (Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно)

IEC 60238 Edison screw lampholders (Патроны резьбовые для ламп)

IEC 60245 (all parts) Rubber insulated cables — Rated voltages up to and including 450/750 V (все части) (Кабели с резиновой изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно)

IEC 60252-1:2010 AC motor capacitors — Part 1: General — Performance testing and rating — Safety requirements — Guide for installation and operation (Конденсаторы для двигателей переменного тока. Часть 1. Общие положения. Рабочие характеристики, испытания и номинальные параметры. Требования безопасности. Руководство по установке и эксплуатации)

IEC 60309 (all parts) Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes (все части) (Вилки, розетки и соединители промышленного назначения)

IEC 60320-1 Appliance coupler for household and similar general purposes — Part 1: General requirements (Соединители электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования)

IEC 60320-2-2 Appliance coupler for household and similar general purposes — Part 2-2: Interconnection coupler for household and similar equipment (Соединители электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Соединители для внутренних соединений для бытового и аналогичного оборудования)

IEC 60320-2-3 Appliance coupler for household and similar general purposes — Part 2-3: Appliance coupler with a degree of protection higher than IPXO (Соединители электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-3. Соединители электроприборов со степенью защиты выше IPXO)

---

[1]) Существует объединенная редакция 7.1 (2005), которая включает редакцию 7 и изменение 1.

[2]) Существует объединенная редакция 4.1 (2009), которая включает редакцию 4 и изменение 1.

IEC 60384-14:2005 Fixed capacitors for use in electronic equipment — Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains (Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 14. Групповые технические условия на конденсаторы постоянной емкости для подавления электромагнитных помех и соединения с питающими магистралями)

IEC 60417 Graphical symbols for use on equipment (Графические обозначения, применяемые на оборудовании)

IEC 60529:1989 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) Amendment 1 (1999) [1] (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP Code)) с Изменением 1 (1999)

IEC 60598-1:2008 Luminaries — Part 1: General requirements and tests (Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний)

IEC 60664-1:2007 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 1. Принципы, требования и испытания)

IEC 60664-3:2003 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 3. Использование покрытий, герметизации или заливки для защиты от загрязнения)

IEC 60664-4:2005 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress (Координация изоляции для оборудования низковольтных систем. Часть 4. Анализ воздействия высокочастотного напряжения)

IEC 60691 Thermal-links — Requirements and application guide (Термозвенья. Требования и руководство по применению)

IEC 60695-2-11:2000 Fire hazard testing — Part 2-11: Glowing/hot wire based test methods — Glow-wire flammability test method for end-products (Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость конечной продукции)

IEC 60695-2-12 Fire hazard testing — Part 2-12: Glowing/hot wire based test methods — Glow-wire flammability test method for materials (Испытания на пожароопасность. Часть 2-12. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на горючесть материалов)

IEC 60695-2-13 Fire hazard testing — Part 2-13: Glowing/hot wire based test methods — Glow-wire ignitability test method for materials (Испытания на пожароопасность. Часть 2-13. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость материалов)

IEC 60695-10-2 Fire hazard testing — Part 10-2: Abnormal heat — Ball pressure test (Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Аномальный нагрев. Испытание методом давления шариком)

IEC 60695-11-5:2004 Fire hazard testing — Part 11-5: Fire hazard testing — Part 11-5: Test flames — Needle-flame test method — Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance (Испытания на пожароопасность. Часть 11-5. Испытательное пламя. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на подтверждение требованиям и методика выполнения)

IEC 60695-11-10 Fire hazard testing — Part 11-10: Test flames — 50 W horizontal and vertical flame test methods (Испытания на пожароопасность. Часть 11-10. Испытательное пламя. Методы испытаний горизонтальным и вертикальным пламенем мощностью 50 Вт)

IEC 60730-1:1999 Automatic electrical controls for household and similar use — Part 1: General requirements, Amendment 1 (2003), Amendment 2 (2007)[2] [Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования с Изменением 1 (2003) и Изменением 2 (2007)]

IEC 60730-2-8:2000 Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-8: Particular requirements for electrically operated water valves, including mechanical requirements, Amendment 1 (2002)[3]) [Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-8. Дополнительные требования к электроприводным водяным клапанам, включая требования к механическим характеристикам с Изменением 1 (2002)]

---

[1] Существует объединенная редакция 2.1 (2001), которая включает редакцию 2 и изменение 1.

[2] Существует объединенная редакция 3.2 (2007), которая включает редакцию 3 и изменения 1 и 2.

[3] Существует объединенная редакция 2.1 (2003), которая включает редакцию 2 и изменение 1.

IEC 60730-2-9:2008 Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing relays[1)]) (Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-9. Частные требования к термочувствительным управляющим устройствам)

IEC 60730-2-10 Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-10: Particular requirements for motor-starting relays (Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-10. Частные требования к пусковым реле двигателей)

IEC 60738-1 Thermistors — Directly heated positive temperature coefficient — Part 1: Generic specification (Терморезисторы. Терморезисторы прямого нагрева с положительным температурным коэффициентом. Часть 1. Основные характеристики)

IEC 60906-1 IEC system of plugs and similar purposes — Part 1: Plugs and similar purposes 16 A 250 V a.c. (Система IEC вилок и розеток бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Вилки и розетки на 16 А и напряжением 250 В переменного тока)

IEC 60990:1999 Methods of measurement of touch current and protective conductor current (Методы измерений тока прикосновения и тока защитного проводника)

IEC 60999-1:1999 Connecting devices — Electrical copper conductors — Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units — Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm^2 up to 35 mm^2 (included) (Соединительные устройства. Требования безопасности к контактным зажимам. Часть 1. Требования к винтовым и безвинтовым контактным зажимам для соединения медных проводников с номинальным сечением от 0,2 до 35 $мм^2$)

IEC 61000-4-2 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electromagnetic discharge immunity test (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к электростатическим разрядам)

IEC 61000-4-3 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю)

IEC 61000-4-4 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам)

IEC 61000-4-5 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-5: Testing and measurement techniques — Surge immunity test (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии)

IEC 61000-4-6 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-6: Testing and measurement techniques — Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequence field (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к воздействию кондуктивных помех, наведенных радиочастотными полями)

IEC 61000-4-11:2004 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-11: Testing and measurement techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения)

IEC 61000-4-13:2002 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-13: Testing and measurement techniques — Harmonics and interharmonics including mains signaling at a.c. power port, low frequency immunity test, Amendment 1 (2009) [2)] [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-13. Методики испытаний и измерений. Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания, включая передачу сигналов по электрическим сетям с Изменением 1 (2009)]

IEC 61000-4-34:2005 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-34: Testing and measurement techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test for equipment with input current more than 16 A per phase, Amendment 1 (2009) [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-34. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения для оборудования с током более 16 А на фазу с Изменением 1 (2009)]

IEC 61032:1997 Protection of persons and equipment by enclosures — Probes for verification (Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками. Щупы испытательные)

[1)] Существует объединенная редакция 3.1 (2011), которая включает редакцию 3 и изменение 1:2011.

[2)] Существует объединенная редакция 1.1 (2009), которая включает редакцию 1 и изменение 1.

IEC 61058-1:2000 Switches for appliances — Part 1: General requirements, Amendment 1 (2001), Amendment 2 (2007) [1] [Выключатели для электроприборов. Часть 1. Общие требования с Изменением 1 (2001) и Изменением 2 (2007)]

IEC 61180-1 High-voltage test techniques for low-voltage equipment — Part 1: Definitions, test and procedure requirements (Методы испытаний высоким напряжением оборудования низковольтного. Часть 1. Определения, требования к испытаниям и методике)

IEC 61180-2 High-voltage techniques for low-voltage equipment — Part 2: TEST equipment (Методы испытаний высокими напряжениями оборудования низковольтного. Часть 2. Испытательное оборудование)

IEC 61558-1:2005 Safety of power transformers, power supply units and similar products — Part 1: General requirements and tests, Amendment 1 (2009)[2] (Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, электрических реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания с Изменением 1 (2009)

IEC 61558-2-6:2009 Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1100 V — Part 2-6: Particular requirements and test for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers (Безопасность трансформаторов, источников питания электрических реакторов и аналогичных изделий. Часть 2-6. Дополнительные требования и методы испытаний безопасных разделительных трансформаторов и источников питания с безопасными разделительными трансформаторами)

IEC 61558-2-16 Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1100 V — Part 2-16: Particular requirements and test for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units (Безопасность трансформаторов, реакторов блоков питания, и аналогичного оборудования напряжением питания до 1100 В. Часть 2-16. Дополнительные требования и методы испытаний импульсных источников питания и трансформаторов импульсных источников питания)

IEC 61770 Electric appliances connected to the water mains — Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets (Приборы электрические, присоединяемые к сетям водоснабжения. Предотвращение обратного сифонирования и повреждения соединительных шлангов)

IEC 62151 Safety of equipment electrically connected to a telecommunication network (Безопасность оборудования, электрически соединенного к телекоммуникационным сетям)

IEC 62477-1 Safety requirements for power electronic converter systems and equipment — Part 1: General (Требования безопасности к системам и оборудованию силовых электронных преобразователей. Часть 1. Общие положения)

ISO 2768-1 General tolerances — Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications (Общие допуски. Часть 1. Допуски на линейные и угловые размеры без указания допуска)

ISO 7000:2004 Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis (Графические символы, наносимые на оборудование. Перечень и сводная таблица)

ISO 9772:2001 Cellular plastics — Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame, Amendment 1 (2003) [Поропласты. Определение горизонтальных характеристик возгорания малых образцов, подвергшихся воздействию слабого пламени, с Изменением 1 (2003)]

ISO 9773 Plastics — Determination of burning behaviour of thin flexible vertical specimens in contact with a small flame ignition source (Пластмассы. Определение характеристик горения тонких гибких вертикальных образцов с помощью слабого источника возгорания)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Примечания

1 Алфавитный указатель терминов на русском языке приведен в конце настоящего стандарта.

2 При отсутствии иных указаний под терминами «напряжение» и «ток» подразумевают их среднеквадратические значения.

---

[1] Существует объединенная редакция 3.2 (2008), которая включает редакцию 3 и изменения 1 и 2.

[2] Существует объединенная редакция 2.1 (2009), которая включает редакцию 2 и изменение 1.

3.1 Определения, относящиеся к физическим характеристикам

3.1.1 номинальное напряжение (rated voltage): Напряжение, указанное изготовителем для прибора.

3.1.2 **диапазон номинальных напряжений** (rated voltage range): Диапазон напряжений, указанный изготовителем для прибора, выраженный верхним и нижним пределами.

3.1.3 **рабочее напряжение** (working voltage): Максимальное напряжение на рассматриваемой части при нормальной работе прибора и номинальном напряжении питания, когда органы управления и выключатели установлены так, чтобы это напряжение было наибольшим.

Примечания

1 Рабочее напряжение учитывает резонансные напряжения.

2 При определении рабочего напряжения влияние переходных напряжений не принимают во внимание.

3.1.4 **номинальная потребляемая мощность** (rated power input): Потребляемая мощность, указанная изготовителем для прибора.

Примечание — Если потребляемая мощность не указана для прибора, то номинальной потребляемой мощностью для нагревательных и комбинированных приборов считают мощность, измеренную при нормальной работе прибора при питании номинальным напряжением.

3.1.5 **диапазон номинальных потребляемых мощностей** (rated power input range): Диапазон потребляемых мощностей, указанный изготовителем для прибора, выраженный верхним и нижним предельными значениями.

3.1.6 **номинальный ток** (rated current): Ток, указанный изготовителем для прибора.

Примечание — Если ток для прибора не указан, то номинальным током считают:

- для нагревательных приборов — ток, рассчитанный по номинальной потребляемой мощности и номинальному напряжению;
- электромеханических и комбинированных приборов — ток, измеренный при нормальной работе прибора при питании номинальным напряжением.

3.1.7 **номинальная частота** (rated frequency): Частота, указанная изготовителем для прибора.

3.1.8 **диапазон номинальных частот** (rated frequency range): Диапазон частот, указанный изготовителем для прибора, выраженный верхним и нижним предельными значениями.

3.1.9 **нормальная работа** (normal operation): Условия, в которых прибор работает при нормальном использовании, подключенный к сети питания.

3.1.10 **номинальное импульсное напряжение** (rated impulse voltage): Напряжение, определяемое на основе **номинального напряжения** и категории перенапряжения прибора, характеризующее определенную способность его изоляции выдерживать кратковременные перенапряжения.

3.1.11 **опасная неисправная работа** (dangerous malfunction): Непредусмотренное функционирование прибора, которое может ухудшить безопасность.

3.1.12 **дистанционный режим работы** (remote operation): Управление прибором посредством команд, поступающих на прибор при использовании таких средств, как телекоммуникационные системы, системы звукового управления или шинные системы передачи информации.

Примечание — Устройство управления с инфракрасным излучением само по себе не рассматривают как управление **дистанционным режимом работы**. Однако оно может являться составной частью таких систем, как телекоммуникационная система, система звукового управления или система шинной передачи информации.

3.2 Определения, относящиеся к средствам подключения

3.2.1 **провода питания** (supply leads): Комплект проводов, предназначенных для подключения к стационарной проводке и расположенных в отсеке, который находится внутри прибора или прикреплен к нему.

3.2.2 **межкомпонентный шнур** (interconnection cord): Внешний гибкий шнур, соединяющий две части прибора, входящий в состав прибора и служащий для целей иных, чем подключение к сети питания.

Примечание — В **приборах, питающихся от батарей**, если батарея размещена в отдельном корпусе, гибкий провод или шнур, соединяющий этот корпус с прибором, рассматривают как **межкомпонентный шнур**.

3.2.3 **шнур питания** (supply cord): Гибкий шнур, закрепленный на приборе и предназначенный для присоединения к питанию.

3.2.4 **крепление типа X** (type X attachment): Способ крепления шнура питания, при котором он может быть легко заменен.

Примечание — Шнур питания может быть специально подготовленным и поставляться только изготовителем или его сервисным представителем. Специально подготовленный шнур может включать часть прибора.

3.2.5 **крепление типа Y** (type Y attachment): Способ крепления шнура питания, при котором он может быть заменен только изготовителем, его сервисным представителем или подобным квалифицированным персоналом.

3.2.6 **крепление типа Z** (type Z attachment): Способ крепления шнура питания, при котором он не может быть заменен без разрушения или повреждения прибора.

3.3 Определения, относящиеся к защите от поражения электрическим током

3.3.1 **основная изоляция** (basic insulation): Изоляция **токоведущих частей**, обеспечивающая основную защиту от поражения электрическим током.

3.3.2 **дополнительная изоляция** (supplementary insulation): Независимая изоляция, дополняющая **основную изоляцию** для обеспечения защиты от поражения электрическим током в случае повреждения **основной изоляции**.

3.3.3 **двойная изоляция** (double insulation): Система изоляции, состоящая из **основной** и **дополнительной изоляций**.

3.3.4 **усиленная изоляция** (reinforced insulation): Единая изоляция **токоведущих частей,** которая обеспечивает степень защиты от поражения электрическим током, эквивалентную **двойной изоляции**, при условиях, указанных в настоящем стандарте.

Примечание — Это не означает, что изоляция должна быть однородной. Она может состоять из нескольких слоев, которые нельзя испытать отдельно как **дополнительную** или **основную изоляцию**.

3.3.5 **функциональная изоляция** (functional insulation): Изоляция между проводящими частями различной полярности, которая необходима только для надлежащей работы прибора.

3.3.6 **защитный импеданс** (protective impedance): Полное сопротивление между **токоведущими частями** и проводящими **доступными частями конструкций класса II**, ограничивающее ток при нормальной эксплуатации и при возможных условиях неисправности в приборе до безопасного значения.

3.3.7 **прибор класса 0** (class 0 appliance): Прибор, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается только **основной изоляцией**, средства для присоединения проводящих **доступных частей** (при их наличии) к защитному проводу в стационарной проводке отсутствуют. В случае повреждения **основной изоляции** защита от поражения электрическим током обеспечивается окружающей средой.

Примечание — **Приборы класса 0** имеют либо корпус из изоляционного материала, который представляет собой основную изоляцию или ее часть, либо металлический корпус, который отделен от **токоведущих частей** соответствующей изоляцией. Прибор с корпусом из изоляционного материала, имеющий устройство для заземления внутренних частей, считают **прибором классов I** или **0I**.

3.3.8 **прибор класса 0I** (class 0I appliance): Прибор, имеющий, по крайней мере, **основную изоляцию** и зажим для заземления, но снабженный **шнуром питания** без заземляющего провода и вилкой без заземляющего контакта.

3.3.9 **прибор класса I** (class I appliance): Прибор, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается не только **основной изоляцией**, но включает в себя и дополнительные меры безопасности, при которых проводящие **доступные части** соединены с защитным заземляющим проводом в стационарной проводке здания таким образом, что проводящие доступные части не могут оказаться под напряжением в случае повреждения **основной изоляции**.

Примечание — Эти меры безопасности включают провод защитного заземления в **шнуре питания**.

3.3.10 **прибор класса II** (class II appliance): Прибор, в котором защита от поражения электрическим током зависит не только от **основной изоляции**, но в котором предусмотрены дополнительные меры безопасности, такие как **двойная** или **усиленная изоляция**; при этом отсутствуют защитное заземление и зависимость от способа подключения.

Примечания

1 Такие приборы относят к одному из следующих типов:

- прибор, имеющий прочный и практически сплошной корпус из изоляционного материала, внутри которого заключены все металлические части, за исключением небольших деталей, таких как маркировочная табличка, винты и заклепки, которые отделены от **токоведущих частей** изоляцией, эквивалентной, по крайней мере, **усиленной изоляции**; такой прибор называют **прибором класса II** в изолирующем корпусе;

- прибор, имеющий практически сплошной металлический корпус, в котором повсюду применена **двойная** или **усиленная изоляция**; такой прибор называют **прибором класса II** в металлическом корпусе;

- прибор, являющийся комбинацией **прибора класса II** в изолирующем корпусе и **прибора класса II** в металлическом корпусе.

2 Корпус **прибора класса II** в изолирующем корпусе может быть **дополнительной** или **усиленной изоляцией** или ее частью.

3.3.11 **конструкция класса II** (class II construction): Часть прибора, для которой защита от поражения электрическим током обеспечивается **двойной** или **усиленной изоляцией**.

3.3.12 **прибор класса III** (class III appliance): Прибор, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается питанием **безопасным сверхнизким напряжением** и в котором не возникает напряжение большее, чем **безопасное сверхнизкое напряжение**.

Примечание — Дополнительно к питанию **безопасным сверхнизким напряжением** может потребоваться применение **основной изоляции** (см. 8.1.4).

3.3.13 **конструкция класса III** (class III construction): Часть прибора, для которой защита от поражения электрическим током обеспечивается питанием **безопасным сверхнизким напряжением** и в которой не возникает напряжение большее, чем **безопасное сверхнизкое напряжение**.

Примечания

1 Дополнительно к питанию **безопасным сверхнизким напряжением** может потребоваться применение основной изоляции (см. 8.1.4).

2 Если основная часть прибора питается **безопасным сверхнизким напряжением** и поставляется вместе со **съемным блоком питания**, то эту основную часть прибора считают **конструкцией класса III** в **приборе класса I** или в **приборе класса II** соответственно.

3.3.14 **воздушный зазор** (clearance): Кратчайшее расстояние по воздуху между двумя проводящими частями или между проводящей частью и **доступной поверхностью**.

3.3.15 **путь утечки** (creepage distance): Кратчайшее расстояние по поверхности изоляции между двумя проводящими частями или между проводящей частью и **доступной поверхностью**.

3.3.16 **прибор, питающийся от батарей** (battery-operated appliance): Прибор, получающий от батарей энергию, позволяющую выполнять предназначенные ему функции без подключения к сети.

3.4 Определения, относящиеся к сверхнизкому напряжению

3.4.1 **сверхнизкое напряжение** (extra-low voltage): Напряжение, получаемое от встроенного в прибор источника, которое при работе прибора на **номинальном напряжении** не превышает 50 В между проводниками и между проводниками и землей.

3.4.2 **безопасное сверхнизкое напряжение** (safety extra-low voltage): Напряжение, не превышающее 42 В между проводниками и между проводниками и землей; при этом напряжение холостого хода не превышает 50 В.

Если **безопасное сверхнизкое напряжение** получают от сети питания, то оно должно поступать через **безопасный разделительный трансформатор** или преобразователь с раздельными обмотками, изоляция которых соответствует требованиям к **двойной** или **усиленной изоляции**.

Примечания

1 Установленные предельные значения напряжения основаны на предположении, что **безопасный разделительный трансформатор** питается номинальным напряжением.

2 **Безопасное сверхнизкое напряжение** обозначается также как **БСНН**.

3.4.3 **безопасный разделительный трансформатор** (safety isolating transformer): Трансформатор, входная обмотка которого электрически отделена от выходной обмотки изоляцией, эквивалентной, по крайней мере, **двойной** или **усиленной изоляции**, и который предназначен для питания прибора или цепи **безопасным сверхнизким напряжением**.

3.4.4 **защитная цепь сверхнизкого напряжения** (protective extra-low voltage circuit): Заземленная цепь, работающая на **безопасном сверхнизком напряжении**, которая отделена от других цепей **основной изоляцией** и защитным экраном либо **двойной** или **усиленной изоляцией**.

Примечания

1 Защитное экранирование — это отделение цепей от **токоведущих частей** заземленным экраном.

2 **Защитная цепь сверхнизкого напряжения** обозначается также как цепь **ЗСНН**.

3.5 Определения, относящиеся к типам приборов

3.5.1 **переносной прибор** (portable appliance): Прибор, предназначенный для перемещения во время работы, или прибор, кроме **закрепленного прибора**, имеющий массу менее 18 кг.

3.5.2 **ручной прибор** (hand-held appliance): **Переносной прибор**, который при нормальной эксплуатации держат в руке.

3.5.3 **стационарный прибор** (stationary appliance): **Закрепленный прибор** или прибор, который не является переносным.

3.5.4 **закрепленный прибор** (fixed appliance): Прибор, который при эксплуатации крепится к опоре или надежно закрепляется в определенном положении.

3.5.5 **встраиваемый прибор** (built-in appliance): **Закрепленный прибор**, предназначенный для установки в шкафах, подготовленных нишах в стене или других подобных местах.

3.5.6 **нагревательный прибор** (heating appliance): Прибор с нагревательными элементами, но не имеющий двигателей.

3.5.7 **электромеханический прибор** (motor-operated appliance): Прибор с двигателями, но не имеющий нагревательных элементов.

Примечание — Приборы с магнитным приводом считают электромеханическими приборами.

3.5.8 **комбинированный прибор** (combined appliance): Прибор с нагревательными элементами и двигателями.

3.6 Определения, относящиеся к частям приборов

3.6.1 **несъемная часть** (non-detachable part): Часть, которая может быть удалена или открыта только с помощью **инструмента**, или часть, выдерживающая испытание по 22.11.

3.6.2 **съемная часть** (detachable part): Часть, которая может быть удалена или открыта без помощи **инструмента**; часть, которая удаляется или открывается в соответствии с инструкцией по эксплуатации, даже если для этого требуется **инструмент** или часть, которая не выдерживает испытание по 22.11.

Примечания

1 Если какую-то часть необходимо снять при монтаже прибора, эту часть не считают съемной, даже если в инструкции указывается, что она должна быть снята.

2 Компоненты, которые могут быть удалены без помощи **инструмента**, считают съемными частями.

3.6.3 **доступная часть** (accessible part): Часть или поверхность, к которой можно прикоснуться испытательным щупом B по IEC 61032, если эта часть или поверхность металлические, любая проводящая часть, соединенная с ними.

Примечание — **Доступные неметаллические части с проводящим покрытием** считают **доступными металлическими частями**.

3.6.4 **токоведущая часть** (live part): Проводник или проводящая часть, предназначенные для работы под напряжением при нормальной эксплуатации, в том числе нейтральный проводник при условии, что это не PEN-проводник.

Примечания

1 Части, доступные или недоступные, соответствующие 8.1.4, не считают **токоведущими частями**.

2 PEN-проводник — это нейтральный проводник с защитным заземлением, совмещающий функции как защитного, так и нейтрального проводника.

3.6.5 **инструмент** (tool): Отвертка, монета или любой другой предмет, которым можно приводить в действие винт или подобное крепежное средство.

3.6.6 **мелкая часть** (small part): Часть, каждая поверхность которой полностью находится в пределах окружности диаметром 15 мм или у которой часть поверхности находится вне окружности диаметром 15 мм, но таким образом, что поверхность нельзя вписать в окружность диаметром 8 мм.

Примечание — Часть, которая является слишком мелкой для удержания, но в то же время к которой может быть применено испытание раскаленной проволокой, показана на примере A рисунка 5. Часть, которая яв-

ляется достаточно большой для удержания, но которая слишком мала для применения испытания раскаленной проволокой, показана на примере В рисунка 5. На примере С рисунка 5 показана часть, которая не является **мелкой частью**.

3.6.7 **батарейный отсек** (battery box): Отдельный корпус для установки батарей, который может сниматься с прибора.

3.7 Определения, относящиеся к компонентам обеспечения безопасности

3.7.1 **терморегулятор** (thermostat): Термочувствительное устройство, температура срабатывания которого может быть постоянной или настраиваемой и которое при **нормальной работе** поддерживает температуру управляемой части в определенных пределах путем автоматического размыкания и замыкания цепи.

3.7.2 **термоограничитель** (temperature limiter): Термочувствительное устройство, температура срабатывания которого может быть постоянной или настраиваемой и которое при **нормальной работе** срабатывает, размыкая или замыкая цепь, когда температура управляемой части достигает заданного значения.

Примечание — **Термоограничитель** не срабатывает в обратном направлении во время нормального рабочего цикла прибора. Может требоваться или не требоваться возврат в исходное положение вручную.

3.7.3 **термовыключатель** (thermal cut-out): Устройство, которое ограничивает температуру управляемой части при ненормальной работе путем автоматического размыкания цепи или уменьшения величины тока и которое сконструировано так, что его уставка не может быть изменена потребителем.

3.7.4 **термовыключатель с самовозвратом** (self-resetting thermal cut-out): **Термовыключатель**, который автоматически восстанавливает подачу тока после того, как соответствующая часть прибора достаточно охладится.

3.7.5 **термовыключатель без самовозврата** (non-self-resetting thermal cut-out): **Термовыключатель**, требующий ручного воздействия или замены части для возобновления подачи тока и возврата в исходное состояние.

Примечание — Ручное воздействие включает в себя отключение прибора от сети питания.

3.7.6 **защитное устройство** (protective device): Устройство, срабатывание которого предотвращает опасную ситуацию при ненормальной работе.

3.7.7 **термозвено** (thermal link): **Термовыключатель**, который срабатывает однократно и требует частичной или полной замены.

3.7.8 **преднамеренно ослабленная часть** (intentionally weak part): Часть, предназначенная для разрушения при ненормальной работе для предотвращения условий, влияющих на соответствие настоящему стандарту.

Примечание — Такой частью может быть заменяемый компонент, например резистор или конденсатор, или часть заменяемого компонента, например заменяемое **недоступное термозвено**, встроенное в двигатель.

3.8 Определения, относящиеся к разнородным терминам

3.8.1 **отключение всех полюсов** (all-pole disconnection): Отключение одним действием обоих проводников питания или, для многофазных приборов, отключение одним действием всех проводников питания.

Примечание — В многофазных приборах нейтральный проводник не считают проводником питания.

3.8.2 **положение «выключено»** (off position): Устойчивое положение выключающего устройства, при котором цепь, управляемая выключателем, отключена от сети питания или обесточена (для электронного отключения).

Примечание — Положение «выключено» не означает отключение всех полюсов.

3.8.3 **нагревательный элемент с видимым свечением** (visibly glowing heating element): Нагревательный элемент, видимый снаружи прибора частично или полностью, температура которого не менее 650 °С при работе прибора в условиях **нормальной работы** и при **номинальной потребляемой мощности** после достижения установившегося состояния.

3.8.4 **ПТК нагревательный элемент** (PTC heating element): Элемент, предназначенный для нагрева, состоящий в основном из термочувствительных резисторов с положительным температурным коэф-

фициентом сопротивления, с быстрым нелинейным увеличением сопротивления при увеличении температуры в определенном диапазоне.

3.8.5 **обслуживание потребителем** (user maintenance): Любые предписанные потребителю операции обслуживания в соответствии с инструкцией по эксплуатации или маркировкой на приборе.

3.9 Определения, относящиеся к электронным цепям

3.9.1 **электронный компонент** (electronic component): Часть, в которой проводимость обеспечивается в основном движением электронов в вакууме, газе или полупроводнике.

Примечание — Неоновые индикаторы не считают электронными компонентами.

3.9.2 **электронная цепь** (electronic circuit): Цепь, в состав которой входит как минимум один **электронный компонент**.

3.9.3 **защитная электронная цепь** (protective electronic circuit): **Электронная цепь**, предотвращающая опасную ситуацию при условиях ненормальной работы.

Примечание — Части этой цепи можно использовать также для функциональных целей.

4 Общие требования

Приборы должны быть сконструированы таким образом, чтобы при нормальной эксплуатации они работали безопасно и не причиняли вреда лицам или окружающей среде даже в случае небрежного обращения, возможного при нормальной эксплуатации.

В основном этот принцип достигается выполнением соответствующих требований, содержащихся в настоящем стандарте, а соответствие проверяют проведением соответствующих испытаний.

5 Общие условия испытаний

Если не указано иное, испытания проводят в соответствии с настоящим разделом.

5.1 *Испытания по настоящему стандарту являются типовыми испытаниями.*

Примечание — Приемо-сдаточные испытания описаны в приложении А.

5.2 *Испытания проводят на одном образце, который должен выдержать все соответствующие испытания. Однако испытания по разделам 20, 22 (кроме 22.10, 22.11 и 22.18) — 26, 28, 30 и 31 могут быть проведены на отдельных образцах. Испытание по 22.3 проводят на новом образце.*

Примечания

1 Дополнительные образцы могут потребоваться, если прибор следует испытывать при различных условиях, например, если он рассчитан на различные напряжения питания.

Если **преднамеренно ослабленная часть** размыкает цепь во время испытаний по разделу 19, может потребоваться дополнительный образец.

Для испытаний компонентов могут потребоваться дополнительные образцы этих компонентов.

Если проводят испытания по приложению С, требуется шесть образцов двигателя.

Если проводят испытания по приложению D, можно использовать дополнительный образец прибора.

Если проводят испытания по приложению G, требуется четыре дополнительных трансформатора.

Если проводят испытания по приложению H, требуется три выключателя или три дополнительных прибора.

2 Следует избегать накопления перегрузок при положительных последовательных испытаниях электронных цепей. Может оказаться необходимой замена компонентов или использование дополнительных образцов. Количество дополнительных образцов должно сводиться к минимальному количеству методом анализа соответствующих электронных цепей.

3 Если требуется разборка прибора для проведения испытания, то после сборки необходимо убедиться в том, что он собран так же, как при первоначальной поставке. В случае сомнений дальнейшие испытания можно проводить на отдельном образце.

5.3 *Испытания проводят в последовательности, определяемой нумерацией разделов. Однако испытание по 22.11 проводят на приборе при комнатной температуре до испытаний по разделу 8. Испытания по разделу 14, подразделам 21.2 и 22.24 проводят после испытаний по разделу 29. Испытание по 19.14 проводят до испытаний по 19.11.*

Если из конструкции прибора очевидно, что определенное испытание неприменимо, то это испытание не проводят.

5.4 *Если испытуемый прибор питается также другими видами энергии, такими как газ, должно быть учтено влияние их потребления.*

5.5 *При проведении испытания прибор или любую его подвижную часть располагают в наиболее неблагоприятном положении, возможном при нормальной эксплуатации.*

5.6 *Приборы с переключающими или управляющими устройствами, настройка которых может быть изменена потребителем, испытывают при самых неблагоприятных уставках этих устройств.*

Примечания

1 Если средства регулировки управляющего устройства доступны без помощи инструмента, то настоящий пункт применяют независимо от того, может ли регулировка быть изменена вручную или с помощью инструмента. Если средства регулировки не доступны без помощи инструмента или если не предусмотрено изменение их положения потребителем, то настоящий пункт не применяют.

2 Опломбирование рассматривают как способ предотвращения изменения положения органов управления потребителем.

Если не указано иное, для приборов с переключателем выбора напряжения питания испытания проводят при положении переключателя, соответствующем ***номинальному напряжению****.*

5.7 *Испытания проводят в местах, защищенных от сквозняков, при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.*

Если температура какой-либо части ограничивается термочувствительным устройством или на нее влияет температура, при которой происходит изменение состояния, например кипение воды, то в случае сомнения окружающую температуру поддерживают в пределах (23 ± 2) °С.

5.8 *Условия испытаний, связанные с частотой и напряжением*

5.8.1 *Приборы, предназначенные для работы только на переменном токе, испытывают на переменном токе и* ***номинальной частоте****, а приборы, предназначенные для работы как на переменном, так и на постоянном токе, испытывают при наиболее неблагоприятном питании.*

Приборы, предназначенные для работы на переменном токе, в маркировке которых не указана ***номинальная частота*** *или указан* ***диапазон номинальных частот*** *от 50 до 60 Гц, испытывают при частоте 50 или 60 Гц, в зависимости от того, что наиболее неблагоприятно.*

5.8.2 *Приборы, предназначенные для работы при нескольких* ***номинальных напряжениях****, испытывают при наиболее неблагоприятном напряжении.*

Если для ***электромеханических*** *и* ***комбинированных приборов****, маркированных* ***диапазоном номинальных напряжений****, указано, что испытания проводят при* ***номинальном напряжении****, умноженном на коэффициент, то величина этого напряжения должна быть равна:*

- верхнему пределу ***диапазона номинальных напряжений****, умноженному на коэффициент, если последний больше 1,0;*

- нижнему пределу ***диапазона номинальных напряжений****, умноженному на коэффициент, если последний меньше 1,0.*

Если коэффициент не указан, то приборы испытывают при наиболее неблагоприятном напряжении питания в пределах ***диапазона номинальных напряжений****.*

Примечания

1 Если **нагревательный прибор** рассчитан на **диапазон номинальных напряжений**, то верхний предел обычно будет наиболее неблагоприятным напряжением в пределах диапазона.

2 Для **электромеханических**, **комбинированных приборов** и для приборов, рассчитанных на несколько **номинальных напряжений** или на несколько **диапазонов номинальных напряжений**, может быть необходимо провести несколько испытаний при минимальных, средних и максимальных значениях **номинального напряжения** или **диапазона номинальных напряжений** для определения наиболее неблагоприятного напряжения.

5.8.3 *Если для* ***нагревательных*** *и* ***комбинированных приборов****, маркированных* ***диапазоном номинальных потребляемых мощностей****, указано, что испытания проводят при значении потребляемой мощности, равном* ***номинальной мощности****, умноженной на коэффициент, то прибор работает:*

- при верхнем предельном значении ***диапазона номинальных потребляемых мощностей****, умноженном на коэффициент, если последний больше 1,0;*

- нижнем предельном значении ***диапазона номинальных потребляемых мощностей****, умноженном на коэффициент, если последний меньше 1,0.*

Если коэффициент не указан, применяют наиболее неблагоприятное значение потребляемой мощности в пределах ***диапазона номинальных потребляемых мощностей****.*

5.8.4 *Для приборов, маркированных* ***диапазоном номинальных напряжений*** *и* ***номинальной потребляемой мощностью****, соответствующей среднему значению* ***диапазона номинальных напряжений****, если указано, что потребляемая мощность равна* ***номинальной потребляемой мощности****, умноженной на коэффициент, то прибор работает:*

- при значении мощности, рассчитанном по верхнему пределу ***диапазона номинальных напряжений****, умноженному на коэффициент, если последний больше 1,0;*

- при значении мощности, рассчитанном по нижнему пределу ***диапазона номинальных напряжений****, умноженному на коэффициент, если последний меньше 1,0.*

Если коэффициент не указан, мощность должна соответствовать потребляемой мощности при наиболее неблагоприятном напряжении в пределах ***диапазона номинальных напряжений****.*

5.9 *Если изготовитель прибора допускает использование различных нагревательных элементов или принадлежностей, то прибор испытывают с теми элементами или принадлежностями, которые дают наиболее неблагоприятные результаты.*

5.10 *Испытания проводят на приборе в состоянии поставки. Однако прибор, сконструированный как единый, но поставляемый частями, испытывают после сборки, выполненной в соответствии с инструкцией, прилагаемой к прибору.*

Встраиваемые *и* ***закрепленные приборы*** *до начала испытаний устанавливают в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам.*

5.11 *Приборы, предназначенные для подключения к стационарной проводке при помощи гибкого шнура, испытывают с соответствующим гибким шнуром, присоединенным к прибору.*

5.12 *Если указано, что* ***комбинированные*** *и* ***нагревательные приборы*** *должны работать при потребляемой мощности, умноженной на коэффициент, то это относится только к нагревательным элементам без значительного положительного температурного коэффициента сопротивления.*

Для нагревательных элементов со значительным положительным температурным коэффициентом сопротивления, кроме ***ПТК нагревательных элементов****, напряжение питания определяют, подавая сначала на прибор* ***номинальное напряжение*** *до достижения нагревательным элементом своей рабочей температуры. Затем напряжение питания быстро увеличивают до значения, необходимого для получения потребляемой мощности, требуемой соответствующим испытанием, и это значение напряжения питания поддерживают в течение всего испытания.*

Примечание — В общем случае температурный коэффициент считают значительным, если при номинальном напряжении потребляемая мощность прибора в холодном состоянии отличается более чем на 25 % от потребляемой мощности при рабочей температуре.

5.13 *Испытания приборов с* ***ПТК нагревательными элементами****, а также испытания нагревательных и комбинированных приборов с питанием нагревательных элементов от импульсного источника питания, проводят при напряжении, соответствующем указанной* ***потребляемой мощности****.*

Если указано значение потребляемой мощности выше значения ***номинальной потребляемой мощности****, то коэффициент для напряжения равен квадратному корню из коэффициента для потребляемой мощности.*

5.14 *Если* ***приборы классов 0I*** *или* ***I*** *имеют* ***доступные металлические части****, которые не заземлены и не отделены от* ***токоведущих частей*** *промежуточной заземленной металлической частью, то такие части проверяют на соответствие требованиям, указанным для* ***конструкции класса II****.*

Если приборы ***классов 0I*** *или* ***I*** *имеют* ***доступные неметаллические части****, эти части проверяют на соответствие требованиям, указанным для* ***конструкции класса II****, если только эти части не отделены от токоведущих частей промежуточной заземленной металлической частью.*

Примечание — В приложении Р приведено руководство по расширению требований, которые могут использоваться для обеспечения достаточного уровня защиты от электрических и тепловых опасностей для конкретных типов приборов, используемых в установках без провода защитного заземления в странах с теплым влажным равномерным климатом.

5.15 *Если приборы имеют части, работающие при* ***безопасном сверхнизком напряжении****, то эти части проверяют на соответствие требованиям, указанным для* ***конструкции класса III****.*

5.16 *При испытании электронных цепей на их питание не должны влиять помехи от внешних источников, которые могут оказать влияние на результаты испытаний.*

5.17 *Приборы, питающиеся от перезаряжаемых батарей, которые перезаряжаются в приборе, испытывают по приложению B.*

***Приборы, питающиеся от батарей**, использующие батареи, которые не перезаряжаются или не перезаряжаются в приборе, испытывают по приложению S.*

5.18 *Если линейные и угловые размеры указаны без допусков, применяют ISO 2768-1.*

5.19 *Если компонент или часть прибора имеют **действие с самовозвратом** или **действие без самовозврата** и при этом для соответствия требованиям настоящего стандарта **действие без самовозврата** не требуется, то прибор с таким компонентом или частью испытывают с **действием без самовозврата** приведенным в нерабочее состояние.*

6 Классификация

6.1 Приборы должны относиться к одному из следующих классов защиты от поражения электрическим током:

класс 0, класс 0I, класс I, класс II, класс III.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

6.2 Приборы должны иметь достаточную степень защиты от опасного воздействия воды. Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

Примечание — Степени защиты от опасного проникновения воды приведены в IEC 60529.

7 Маркировка и инструкции

7.1 На приборах должна быть следующая маркировка:

- **номинальное напряжение** или **диапазон номинальных напряжений, в вольтах;**
- символ рода тока, если не указана **номинальная частота**;
- **номинальная потребляемая мощность** в ваттах или **номинальный ток** в амперах;
- наименование, торговая марка или товарный знак изготовителя или ответственного поставщика;
- обозначение модели или типа;
- символ IEC 60417-5172 (2003-02) только для **приборов класса II**;
- код IP, соответствующий степени защиты от проникновения воды, кроме IPX0;
- символ IEC 60417-5180 (2003-02) для **приборов класса III**. Применение этой маркировки не требуется для приборов, работающих только от батарей (неперезаряжаемых батарей или перезаряжаемых батарей, заряжаемых вне приборов).

Примечания

1 Первую цифру кода IP маркировать на приборе не обязательно.

2 Допускается дополнительная маркировка при условии, что она не приведет к неправильному пониманию.

3 Если компоненты прибора маркированы отдельно, то маркировки прибора и компонентов должны быть такими, чтобы не вызывать сомнений относительно маркировки самого прибора.

4 Если прибор маркирован номинальным давлением, то единицей измерения может быть бар, но только вместе со значением в паскалях. Значение давления в барах должно быть в скобках.

Приборы классов II и **III**, имеющие функциональное заземление, должны быть маркированы символом IEC 60417-5018 (2011-07).

Кожухи водяных клапанов с электроприводом, встроенных во внешние шланги соединения прибора с системой водоснабжения, должны быть маркированы символом IEC 60417-5036 (2002-10), если их **рабочее напряжение** превышает **сверхнизкое напряжение**.

Соответствие проверяют осмотром.

7.2 **Стационарные приборы** с многоканальным питанием должны иметь маркировку следующего содержания:

Внимание! Перед доступом к зажимам все цепи питания должны быть отключены.

Эту маркировку следует располагать в непосредственной близости от крышки зажимов.

Соответствие проверяют осмотром.

7.3 Приборы, рассчитанные на работу в диапазоне номинальных значений без настройки внутри этого диапазона, следует маркировать нижним и верхним пределами диапазона, разделенными тире.

Примечание 1 — Пример: 115-230 В. Прибор рассчитан на любое значение напряжения в пределах диапазона (щипцы для завивки волос с **ПТК нагревательным элементом** или прибор со встроенным импульсным источником питания).

Приборы, рассчитанные на несколько номинальных значений, устанавливаемых при монтаже или потребителем, должны быть маркированы этими значениями, разделенными наклонной чертой.

Примечания

2 Пример: 115/230 В. Прибор рассчитан только на указанные значения напряжений (бритва с переключателем напряжения).

3 Это требование также применимо к приборам, подключаемым как к однофазному, так и к многофазному питанию.

Пример: 230 В/400 В 3N~. Прибор рассчитан только на указанные напряжения, 230 В~ — для однофазного подключения переменного тока и 400 В 3N~ — для трехфазного подключения переменного тока с нейтральным проводом (прибор с зажимами для обоих типов питания).

Соответствие проверяют осмотром.

7.4 Если прибор может быть переключен на различные **номинальные напряжения** или **номинальные частоты**, то значение напряжения или частоты, на которые переключен прибор, должно быть ясно различимо. Для приборов, не требующих частых переключений напряжения и частоты, это требование считают выполненным, если **номинальное напряжение** или **номинальная частота**, на которые переключен прибор, можно определить по схеме соединений, прикрепленной к прибору.

Примечание — Схема соединений может находиться на внутренней стороне крышки, которую необходимо снять для подключения проводов питания. Схема соединений не должна размещаться на этикетке, которая ненадежно прикреплена к прибору.

Соответствие проверяют осмотром.

7.5 На приборах, маркированных несколькими **номинальными напряжениями**, одним или несколькими **диапазонами номинальных напряжений**, **номинальная потребляемая мощность** или **номинальный ток** должны быть указаны для каждого из этих напряжений или диапазонов напряжений. Однако, если разность между пределами **диапазона номинальных напряжений** не превышает 10 % среднеарифметического значения диапазона, допускается указывать **номинальную потребляемую мощность** или **номинальный ток** для среднеарифметического значения диапазона.

Верхний и нижний пределы **номинальной потребляемой мощности** или **номинального тока** должны быть маркированы на приборе таким образом, чтобы соотношение между потребляемой мощностью или током и напряжением было очевидным.

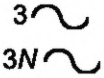
Соответствие проверяют осмотром.

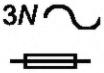
7.6 Если используют символы, они должны быть следующими:

[символ IEC 60417-5031 — (2002-10)] — постоянный ток;


[символ IEC 60417-5032 — (2002-10)] — переменный ток;


[символ IEC 60417-5032-1 — (2002-10)] — трехфазный переменный ток;


[символ IEC 60417-5032-2 — (2002-10)] — трехфазный переменный ток с нейтралью;


[символ IEC 60417-5016 — (2002-10)] — плавкая вставка.

Примечание 1 — **Номинальный ток** плавкой вставки может быть указан рядом с этим символом.



миниатюрная плавкая вставка с задержкой срабатывания,
где X — условное обозначение характеристики время/ток по IEC 60127;


[символ IEC 60417-5019 (2006-08)] — защитное заземление;


[символ IEC 60417-5018 (2006-10)] — функциональное заземление;


[символ IEC 60417-5172 (2003-02)] — оборудование класса II;


[символ IEC 60417-5012 (2002-10)] — лампа.

Примечание 2 — Номинальная мощность лампы в ваттах может быть указана рядом с этим символом;


[символ ISO 7000-0434A (2004-01)] — внимание;


[символ ISO 7000-0790 (2004-01)] — прочитать руководство по эксплуатации;


[символ IEC 60417-5021 (2002-10)] — эквипотенциальность;


[символ IEC 60417-5036 (2002-10)] — опасное напряжение;



[символ IEC 60417-5180 (2003-02)] — оборудование класса III.

Символ рода тока следует размещать за обозначением **номинального напряжения**.

Символ **приборов класса II** следует располагать так, чтобы было ясно, что он является частью технической информации, и чтобы его нельзя было перепутать с другим обозначением.

Единицы физических величин и их символы следует выбирать из международной системы единиц измерения СИ.

Примечания

3 Допускаются дополнительные символы при условии, что они не приведут к неправильному пониманию.

4 Допускается использование символов, указанных в IEC 60417 и ISO 7000.

Соответствие проверяют осмотром.

7.7 Приборы, предназначенные для подключения к более чем двум проводам питания, и приборы с многоканальным питанием должны иметь схему подключения, прикрепленную к прибору, если правильный способ подключения неочевиден.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечания

1 Правильный способ подключения считается очевидным, если зажимы для проводов питания многофазных приборов обозначены стрелками, направленными в сторону зажимов.

2 Маркировка словами считается приемлемым способом указания правильного подключения.

3 Схемой подключения может быть схема соединений, указанная в 7.4.

7.8 Зажимы для подключения к сети питания, за исключением **крепления типа Z**, должны быть обозначены:

- буквой «N» для зажимов, предназначенных только для нейтрального провода;
- символом IEC 60417-5019 (2006-08) для зажимов заземления;
- символом IEC 60417-5018 (2011-07) для зажимов функционального заземления.

Эти обозначения не следует помещать на винтах, съемных шайбах или других частях, которые могут быть сняты при присоединении проводов.

Соответствие проверяют осмотром.

7.9 Выключатели, работа которых может вызвать опасность, должны быть маркированы или расположены так, чтобы было ясно, для управления какой частью прибора они предназначены, за исключением тех случаев, когда это очевидно. Обозначения, используемые для этой цели, по мере возможности должны быть понятны без знания языка или национальных стандартов.

Соответствие проверяют осмотром.

7.10 Различные положения выключателей на стационарных приборах и различные положения управляющих устройств на всех приборах должны быть обозначены цифрами, буквами или другими видимыми средствами. Это требование относится также к выключателям, являющимся частью управляющего устройства.

Если для обозначения различных положений используют цифры, то **положение «выключено»** должно быть обозначено цифрой 0, а положения, соответствующие большим значениям выходной или потребляемой мощности, скорости охлаждения и т. п., должны быть обозначены большими цифрами.

Цифра 0 не должна использоваться для других обозначений, если она не расположена и не объединена с другими цифрами так, что исключается ошибка в определении **положения «выключено»**.

Примечание — Цифру 0 можно использовать, например, на цифровых клавиатурах.

Соответствие проверяют осмотром.

7.11 На управляющих устройствах, предназначенных для регулировки при монтаже или при нормальной эксплуатации, должны быть указаны направления регулирования.

Примечание — Обозначения «+» и «–» считают достаточными.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12 К прибору следует прилагать инструкции, в которых изложены меры безопасного использования прибора.

Примечание — Инструкции можно наносить на поверхность прибора, если они будут видны при нормальной эксплуатации.

Если при **обслуживании потребителем** прибора необходимы меры предосторожности, то их подробное описание должно быть приложено к прибору.

Инструкции должны содержать следующие предупреждения.

Прибор не предназначен для использования лицами (включая детей) с пониженными физическими, сенсорными или умственными способностями или при отсутствии у них жизненного опыта или знаний, если они не находятся под присмотром или не проинструктированы об использовании прибора лицом, ответственным за их безопасность.

Дети должны находиться под присмотром для недопущения игр с прибором.

В инструкциях для приборов, имеющих части **конструкции класса III**, питающиеся от **съемных блоков питания**, должно быть указано, что приборы следует использовать только с блоком питания, поставляемым с прибором.

В инструкциях для **приборов класса III** следует указывать, что приборы должны питаться только безопасным сверхнизким напряжением, маркированным на приборе. Это указание не требуется для **приборов, питающихся от батарей**, если используют неперезаряжаемые батареи или перезаряжаемые батареи, заряжаемые вне приборов.

Для приборов, предназначенных для использования на высоте, превышающей 2000 м, следует указывать максимальную высоту использования.

Инструкция для приборов, имеющих функциональное заземление, должна содержать следующее предупреждение:

Заземление в приборе предназначено только для функциональных целей.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.1 Если при монтаже прибора необходимы меры предосторожности, то должно быть их подробное описание.

Если прибор предназначен для постоянного подключения к системе водоснабжения без использования шланга, то это должно быть указано.

Если прибор маркирован различными **номинальными напряжениями** или **номинальными частотами** (разделенными «/»), инструкции должны включать информацию для пользователя или монтажника о том, как настроить прибор для работы при требуемом **номинальном напряжении** или **номинальной частоте**.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.2 Если **стационарный прибор** не снабжен **шнуром питания** с вилкой или другими средствами для отключения от сети питания, имеющими разрыв контактов на всех полюсах, обеспечивающими полное отключение при условиях перенапряжения категории III, то в инструкции следует указывать, что такие средства отключения должны быть встроены в стационарную проводку в соответствии с правилами устройства электроустановок.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.3 Если изоляция проводов стационарной проводки, питающей прибор, предназначенный для постоянного подключения к стационарной проводке, может соприкасаться с частями, у которых превышение температуры более 50 К при испытании по разделу 11, то в инструкции следует указывать, что изоляция стационарной проводки должна быть защищена, например изоляционными втулками с подходящим температурным классом.

Соответствие проверяют осмотром и при испытании по разделу 11.

7.12.4 Инструкции для **встраиваемых приборов** должны содержать следующую информацию:

- размеры пространства, необходимого для встраивания прибора;
- размеры и положение средств для поддержания и крепления прибора внутри указанного пространства;

- минимальные расстояния между различными частями прибора и окружающими предметами;
- минимальные размеры вентиляционных отверстий и их правильное расположение;
- способ подключения прибора к сети питания и взаимные соединения отдельных компонентов;
- необходимость возможности отключения прибора от питания после его монтажа, если прибор не имеет выключателя, соответствующего 24.3. Отключение можно осуществлять с помощью доступной вилки или с помощью выключателя, встроенного в стационарную проводку в соответствии с правилами устройства электроустановок.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.5 Для приборов с **креплением типа X** со специально подготовленным шнуром инструкции должны содержать следующее указание:

При повреждении шнура питания его следует заменить специальным шнуром или комплектом, полученным у изготовителя или сервисной службы.

Для приборов с **креплением типа Y** инструкции должны содержать следующее указание:

При повреждении шнура питания его замену во избежание опасности должны производить изготовитель, сервисная служба или подобный квалифицированный персонал.

Для приборов с **креплением типа Z** инструкции должны содержать следующее указание:

Шнур питания не может быть заменен. Если шнур поврежден, прибор необходимо утилизировать.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.6 Если **термовыключатель без самовозврата** необходим для обеспечения соответствия настоящему стандарту, то инструкция для прибора со встроенным **термовыключателем без самовозврата**, возврат которого в исходное положение осуществляется посредством отключения от сети питания, должна содержать указание следующего содержания:

Внимание! Во избежание опасности, вызываемой случайным перезапуском термовыключателя, прибор не должен питаться через внешнее выключающее устройство, такое как таймер, или быть подключен к сети, которая, как правило, включается и выключается коммунальными службами.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.7 В инструкциях для **закрепленных приборов** следует указывать способ крепления прибора к опоре. Крепление не должно зависеть от использования клеящих средств, так как клеящие средства не рассматривают как надежные средства крепления к опоре.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12.8 В инструкциях для приборов, присоединяемых к водопроводу, следует указывать:

- максимальное входное давление воды в паскалях;
- минимальное входное давление воды в паскалях, если это необходимо для правильной работы прибора.

В инструкциях для приборов, присоединяемых к водопроводу с помощью **съемных шлангов**, следует указывать, что необходимо использовать новые шланги, поставляемые с прибором, повторное использование старых шлангов не допускается.

Соответствие проверяют осмотром.

7.13 Инструкции и другие тексты, требуемые настоящим стандартом, должны быть написаны на официальном языке той страны, в которой прибор будет продаваться.

Соответствие проверяют осмотром.

7.14 Маркировка, требуемая настоящим стандартом, должна быть легко различима и долговечна.

Соответствие проверяют осмотром и с помощью смывания маркировки вручную в течение 15 с тканью, смоченной в воде, а затем в течение 15 с тканью, смоченной в нефрасе (нефтяном растворителе). Нефрас, используемый при испытаниях, представляет собой раствор гексана в алифатических соединениях.

После проведения всех испытаний по настоящему стандарту маркировка должна быть легко различима. Таблички с маркировкой не должны легко сниматься и быть деформированы.

Примечание — При оценке долговечности маркировки учитывают условия нормальной эксплуатации. Так, например, маркировка, нанесенная краской или эмалью, за исключением стекловидной эмали, на корпусах, которые, вероятно, будут часто подвергаться чистке, не считается долговечной.

7.15 Маркировку по 7.1–7.5 следует располагать на основной части прибора.

Маркировка на приборе должна быть легко различима с внешней стороны прибора, но, если это необходимо, после снятия крышки. Для **переносных приборов** эта крышка должна сниматься или открываться без помощи инструмента.

Для **стационарных приборов**, по крайней мере, маркировка наименования, или торговой марки, или товарного знака изготовителя либо ответственного поставщика и модели или типа прибора должна быть видна, когда прибор установлен в положение нормальной эксплуатации. Эта маркировка может быть расположена под **съемной крышкой**. Остальную маркировку можно располагать под крышкой только в том случае, если она расположена вблизи зажимов. Для **закрепленных приборов** это требование применяют после монтажа прибора согласно инструкции, поставляемой с прибором.

Маркировка выключателей и устройств управления должна быть расположена на или вблизи этих компонентов. Ее не следует размещать на частях, которые могут быть установлены или переустановлены так, что маркировка введет в заблуждение.

Символ IEC 60417-5018 (2011-07) следует располагать следом за символом IEC 60417-5172 (2003-02) или IEC 60417-5180 (2003-02) в зависимости от того, что применимо.

Соответствие проверяют осмотром.

7.16 Если соответствие требованиям настоящего стандарта зависит от срабатывания заменяемого **термозвена** или плавкой вставки, то тип или другие средства для идентификации звена должны быть маркированы на таком месте, где они ясно различимы, когда прибор разобран до степени, необходимой для замены звена.

Примечание — Допускается маркировать само звено, если после его срабатывания маркировка ясно различима.

Это требование не применяют к звеньям, которые можно заменить только вместе с частью прибора.

Соответствие проверяют осмотром.

8 Защита от доступа к токоведущим частям

8.1 Приборы должны быть сконструированы и закрыты так, чтобы была обеспечена достаточная защита от случайного контакта с **токоведущими частями**.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 8.1.1–8.1.3, если применяют, и с учетом 8.1.4 и 8.1.5.

8.1.1 *Требование 8.1 применяют для всех положений прибора, работающего при нормальной эксплуатации и после удаления* ***съемных частей****.*

Примечание аннулировано.

Лампы, размещенные за ***съемной крышкой****, не снимают, если прибор может быть изолирован от сети питания с помощью вилки или выключателя с отключением всех полюсов. Однако должна быть обеспечена защита от доступа к* ***токоведущим частям*** *цоколей ламп, размещенных за* ***съемными крышками,*** *при установке или удалении ламп.*

Испытание проводят с помощью испытательного щупа B по IEC 61032 с приложением силы до 1 Н; при этом прибор устанавливают во все возможные положения, за исключением того, что приборы, нормально используемые на полу и имеющие массу более 40 кг, не наклоняют. Испытательный щуп вводят через отверстия на глубину, которую позволяет щуп, при этом щуп поворачивают или изгибают в любое возможное положение до, во время и после его введения. Если щуп не входит в отверстие, то силу, воздействующую на щуп в прямом направлении, увеличивают до 20 Н. Если под воздействием силы щуп входит в отверстие, то испытание повторяют с щупом в изогнутом положении.

Должна быть исключена возможность контакта испытательного щупа с ***токоведущими частями*** *или с* ***токоведущими частями,*** *защищенными только лаком, эмалью, обычной бумагой, хлопчатобумажной тканью, окисной пленкой, изоляционными бусами или заливочным компаундом, за исключением самозатвердевающих смол.*

8.1.2 *Испытательный щуп 13 по IEC 61032 прикладывают к отверстиям в приборах* ***классов 0, II*** *или* ***конструкциях класса II****, кроме отверстий, открывающих доступ к цоколям ламп или к* ***токоведущим частям*** *розеток, с силой до 1 Н.*

Примечание — Приборные вводы не считают розетками.

Испытательный щуп вводится также через отверстия в заземленных металлических кожухах, имеющих непроводящее покрытие, например эмаль или лак.

Не допускается возможность касания испытательным щупом ***токоведущих частей****.*

8.1.3 *В приборах, кроме* ***приборов класса II,*** *вместо испытательных щупов B и 13 применяют испытательный щуп 41 по IEC 61032 к* ***токоведущим частям нагревательных элементов с видимым свечением****, все полюса питания которых могут быть отключены одним отключающим действием, с силой до 1 Н. Этот щуп применяют также к частям, поддерживающим эти элементы, при условии, что при внешнем осмотре прибора без снятия крышек и аналогичных частей очевидно, что эти поддерживающие части находятся в контакте с элементом.*

Не допускается возможность касания этих ***токоведущих частей****.*

Примечание — Если приборы оснащены **шнуром питания** и не имеют выключающих устройств в цепи питания, то отключение вилки от розетки считают одним отключающим действием.

8.1.4 **Доступную часть** не считают токоведущей, если:

- часть питается **безопасным сверхнизким напряжением** при условии, **что:**

для переменного тока пиковое значение напряжения не превышает 42,4 В;

для постоянного тока напряжение не превышает 42,4 В;

или

- часть отделена от **токоведущих частей защитным импедансом**.

При наличии **защитного импеданса** ток между этой частью и источником питания не должен превышать 2 мА для постоянного тока, а для переменного тока пиковое значение не должно превышать 0,7 мА, и кроме того:

- для напряжений с пиковым значением свыше 42,4 до 450 В включительно емкость не должна превышать 0,1 мкФ;
- для напряжений с пиковым значением свыше 450 до 15 кВ включительно разряд не должен превышать 45 мкКл;
- для напряжений с пиковым значением свыше 15 кВ энергия разряда не должна превышать 350 мДж.

Соответствие проверяют измерением при работе прибора при ***номинальном напряжении****.*

Напряжения и токи измеряют между соответствующей частью и каждым полюсом источника питания. Разряд измеряют сразу после прекращения подачи питания. Разряд и энергию разряда измеряют с использованием безындуктивного резистора с номинальным сопротивлением 2000 Ом.

Примечания

1 Схема цепи для измерения тока приведена в IEC 60990 (рисунок 4).

2 Величину разряда рассчитывают по сумме всех площадей на графике «напряжение/время» без учета полярности напряжения.

8.1.5 **Токоведущие части встраиваемых, закрепленных приборов** и приборов, поставляемых в виде отдельных узлов, должны быть защищены, по крайней мере, основной изоляцией до монтажа или сборки.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по 8.1.1.

8.2 **Приборы класса II** и **конструкции класса II** должны быть сконструированы и закрыты так, чтобы была обеспечена достаточная защита от случайного контакта с **основной изоляцией** и с металлическими частями, отделенными от **токоведущих частей** только **основной изоляцией**.

Допускается контакт только с частями, которые отделены от **токоведущих частей двойной** или **усиленной изоляцией**.

Соответствие проверяют осмотром и применением испытательного щупа B по IEC 61032 в соответствии с условиями, указанными в 8.1.1.

К ***встраиваемым*** *и* ***закрепленным приборам*** *испытательный щуп B по IEC 61032 применяют только после их монтажа.*

9 Пуск электромеханических приборов

Примечание — При необходимости требования и испытания указываются в стандартах части 2.

10 Потребляемая мощность и ток

10.1 Если на приборе маркирована **номинальная потребляемая мощность**, то мощность, потребляемая прибором при нормальной рабочей температуре, не должна отклоняться от **номинальной потребляемой мощности** более, чем указано в таблице 1.

Таблица 1 — Отклонение потребляемой мощности

Тип прибора	**Номинальная потребляемая мощность**, Вт	Отклонение
Все приборы	До 25 включ.	+20 %
Нагревательные и комбинированные приборы	Св. 25 до 200 включ.	± 10 %
	Св. 200	+ 5 % или 20 Вт (что больше) – 10 %
Электромеханические приборы	Св. 25 до 300 включ.	+ 20 %
	Св. 300	+ 15 % или 60 Вт (что больше)

Отклонения, установленные для **электромеханических приборов,** применяют для **комбинированных приборов**, если мощность, потребляемая двигателем, составляет более 50 % **номинальной потребляемой мощности**. Допустимые отклонения применяют к обеим границам диапазона для приборов, маркированных **диапазоном номинальных напряжений** с пределами, отличающимися более чем на 10 % от среднеарифметического значения диапазона.

Примечание — В случае сомнения мощность, потребляемую двигателем, измеряют отдельно.

Соответствие проверяют измерением мощности после ее стабилизации при следующих условиях:

- *все цепи, которые могут работать одновременно, должны быть включены;*
- *прибор питается **номинальным напряжением**;*
- *прибор работает в режиме **нормальной работы**.*

Если потребляемая мощность изменяется в течение рабочего цикла и ее максимальное значение превышает более чем вдвое среднеарифметическое значение потребляемой мощности за характерный период работы, потребляемую мощность определяют как максимальное значение длительностью более 10 % характерного периода. В противном случае потребляемую мощность определяют как среднеарифметическое значение.

*Испытания проводят при верхних и нижних пределах диапазонов для приборов, маркированных одним или несколькими **диапазонами номинальных напряжений**. Однако если маркировка **номинальной потребляемой мощности** относится к среднеарифметическому значению соответствующего диапазона напряжений, то испытание проводят при напряжении, равном среднеарифметическому значению соответствующего диапазона.*

10.2 Если на приборе маркирован **номинальный ток**, то ток, потребляемый прибором при нормальной рабочей температуре, не должен отличаться от **номинального тока** более, чем указано в таблице 2.

Таблица 2 — Отклонение тока

Тип прибора	**Номинальный ток, А**	Отклонение
Все приборы	До 0,2 включительно	+20 %
Нагревательные и комбинированные приборы	Св. 0,2 до 1,0 включительно	± 10 %
	Св.1,0	+ 5 % или 0,10 А (что больше) – 10 %
Электромеханические приборы	Св. 0,2 до 1,5 включительно	+ 20 %
	Св. 1,5	+ 15 % или 0,30 А (что больше)

Для **комбинированных приборов**, у которых ток, потребляемый двигателем, составляет более 50 % **номинального тока**, применяют требования, установленные для **электромеханических приборов**. Допустимое отклонение применяют к обеим границам диапазона для приборов, маркированных **диапазоном номинальных напряжений** с пределами, отличающимися более чем на 10 % от среднеарифметического значения диапазона.

Примечание — В случае сомнения ток, потребляемый двигателем, измеряют отдельно.

Соответствие проверяют измерением тока после его стабилизации при следующих условиях:

- все цепи, которые могут работать одновременно, должны быть включены;

*- прибор питается **номинальным напряжением**;*

*- прибор работает в режиме **нормальной работы**.*

Если потребляемый ток изменяется в течение рабочего цикла и максимальное значение потребляемого тока превышает более чем вдвое среднеарифметическое значение тока за характерный период работы, потребляемый ток определяют как максимальное значение длительностью более 10 % характерного периода. В противном случае потребляемый ток определяют как среднеарифметическое значение.

*Испытания проводят при верхних и нижних пределах диапазонов для приборов, маркированных одним или несколькими **диапазонами номинальных напряжений**. Однако если маркировка **номинального тока** относится к среднеарифметическому значению соответствующего диапазона напряжения, то испытание проводят при напряжении, равном среднеарифметическому значению соответствующего диапазона.*

11 Нагрев

11.1 Приборы и окружающие их предметы не должны чрезмерно нагреваться при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют определением превышения температуры различных частей при условиях, указанных в 11.2–11.7.

11.2 ***Ручные приборы** удерживают в положении нормального использования.*

Приборы со штырями для подключения к розеткам подключают к соответствующим настенным розеткам.

***Встраиваемые приборы** монтируют в соответствии с инструкциями.*

*Другие **нагревательные приборы** и другие **комбинированные приборы** устанавливают в испытательном углу следующим образом:*

- приборы, обычно эксплуатируемые на полу или на столе, устанавливают на пол как можно ближе к стенкам;

- приборы, которые обычно крепят к стене, закрепляют на одной из стен как можно ближе к другой стене и к полу или потолку в соответствии с инструкциями;

- приборы, которые обычно крепят к потолку, закрепляют на потолке как можно ближе к стенкам в соответствии с инструкциями.

*Другие **электромеханические приборы** устанавливают следующим образом:*

- приборы, обычно эксплуатируемые на полу или на столе, устанавливают на горизонтальную опору;

- приборы, которые обычно крепят к стене, монтируют на вертикальной опоре;

- приборы, которые обычно крепят к потолку, крепят к нижней стороне горизонтальной опоры.

Для изготовления испытательного угла, опор и приспособлений для встраивания приборов используют фанеру толщиной около 20 мм, окрашенную в черный матовый цвет.

Для приборов с устройством автоматической намотки шнура шнур разматывают на 1/3 общей длины. Превышение температуры оболочки шнура измеряют как можно ближе к центру катушки, а также между двумя самыми верхними слоями шнура на катушке.

*Для устройств намотки шнура, кроме устройств автоматической намотки, предназначенных для частичного размещения **шнура питания** во время работы прибора, отматывают 50 см шнура. Превышение температуры намотанной части шнура определяют в наиболее неблагоприятном месте.*

11.3 *Превышения температур частей, кроме обмоток, определяют тонкопроволочными термопарами, расположенными так, чтобы они оказывали минимальное влияние на температуру испытываемой части.*

Примечание 1 — Термопары с диаметром проволоки не более 0,3 мм считают тонкопроволочными термопарами.

Термопары, используемые для определения превышения температуры поверхности стен, потолка и пола испытательного угла, прикрепляют к тыльной стороне небольших зачерненных дис-

ков из меди или латуни диаметром 15 мм и толщиной 1 мм, которые располагают заподлицо с поверхностью фанеры.

Прибор, насколько это возможно, располагают так, чтобы термопары определяли наиболее высокие температуры.

Превышение температуры электрической изоляции, кроме изоляции обмоток, определяют на поверхности изоляции в местах, где повреждение может привести:

- *к короткому замыканию;*
- *контакту между* ***токоведущими частями*** *и* ***доступными металлическими частями****;*
- *образованию мостиков на изоляции;*
- *уменьшению* ***воздушных зазоров*** *или* ***путей утечки*** *ниже значений, указанных в разделе 29.*

Примечания

2 Если для установки термопар необходимо разобрать прибор, то после повторной сборки прибора необходимо убедиться, что он собран правильно. В случае сомнения измеряют потребляемую мощность.

3 Точка разветвления жил многожильного шнура и точка ввода изолированных проводов в патроны ламп являются примерами мест, где следует располагать термопары.

Превышение температуры обмоток определяют методом сопротивления, за исключением тех случаев, когда обмотки неоднородны или трудно выполнить необходимые соединения; в таких случаях превышение температуры определяют при помощи термопар. В начале испытания обмотки должны находиться при комнатной температуре.

Превышение температуры обмотки рассчитывают по формуле

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1}(k + t_1) - (t_2 - t_1),$$

где Δt — *превышение температуры обмотки;*

R_1 — *сопротивление в начале испытания;*

R_2 — *сопротивление в конце испытания;*

k — *равно:*

- *225 — для алюминиевых и медно-алюминиевых обмоток, где содержание алюминия не менее 85 %;*
- *229,75 — для медно-алюминиевых обмоток, где содержание меди более 15 % и менее 85 %;*
- *234,5 — для медных и медно-алюминиевых обмоток, где содержание меди не менее 85 %;*

t_1 — *комнатная температура в начале испытания;*

t_2 — *комнатная температура в конце испытания.*

Примечание 4 — Рекомендуется, чтобы сопротивление обмоток в конце испытания определялось путем снятия показаний сопротивления как можно быстрее после отключения, а затем через короткие интервалы для того, чтобы построить кривую изменения сопротивления по времени для определения сопротивления в момент отключения.

11.4 ***Нагревательные приборы*** *работают в режиме* ***нормальной работы*** *при 1,15* ***номинальной потребляемой мощности****.*

11.5 ***Электромеханические приборы*** *работают в режиме* ***нормальной работы*** *при наиболее неблагоприятном напряжении в пределах от 0,94 до 1,06* ***номинального напряжения****.*

11.6 ***Комбинированные приборы*** *работают в режиме* ***нормальной работы*** *при наиболее неблагоприятном напряжении в пределах от 0,94 до 1,06* ***номинального напряжения****.*

11.7 *Приборы работают в течение времени, соответствующего наиболее неблагоприятным условиям нормальной эксплуатации.*

Примечание — Продолжительность испытания может составлять более одного цикла работы.

11.8 *Во время испытания превышения температур измеряют непрерывно, и их значения не должны превышать величин, указанных в таблице 3.*

Если превышение температуры обмотки двигателя превышает значение, указанное в таблице 3, или в случае сомнения относительно классификации температуры изоляции двигателя проводят испытания по приложению С.

***Защитные устройства** не должны срабатывать, а заливочная масса не должна вытекать. Однако допускается срабатывание компонентов в защитных электронных цепях при условии, что они были испытаны на количество циклов срабатывания, указанных в 24.1.4.*

Таблица 3 — Максимальные нормальные превышения температуры

Часть	*Превышение температуры, К*
Обмотки[a], если изоляция выполнена из материала, в соответствии с IEC 60085: *- класса 105 (A);* *- класса 120 (E ;* *- класса 130 (B);* *- класса 155 (F);* *- класса 180 (H);* *- класса 200 (N);* *- класса 220 (R);* *- класса 250*	 *75 (65)* *90 (80)* *95 (85)* *115* *140* *160* *180* *210*
Штыри приборных вводов: *- для очень горячих условий;* *- для горячих условий;* *- для холодных условий*	 *130* *95* *45*
Штыри приборов для введения в розетки	*45*
*Зажимы, включая зажимы заземления, для внешних проводов **стационарных приборов,** если они не снабжены **шнуром питания***	*60*
*Окружающая среда выключателей, **терморегуляторов** и **термоограничителей** [b]* *- без маркировки Т;* *- с маркировкой Т*	 *30* *Т-25*
*Резиновая, полихлоропреновая или поливинилхлоридная изоляция внутренних и внешних проводов, включая **шнуры питания**:* *- без температурного класса или с температурным классом, не более 75 °С;* *- с температурным классом (Т)[J] , где Т более 75 °С*	 *50* *Т-25*
*Оболочки шнуров, используемые в качестве **дополнительной изоляции***	*35*
Скользящие контакты катушек для намотки шнура	*65*
*Точки, в которых изоляция проводов может контактировать с частями клеммной колодки или отсека для стационарной проводки у **стационарных приборов** без **шнура питания***	*50 [c]*
Резина, кроме синтетической, применяемая для сальников и других деталей, повреждение которых может повлиять на безопасность: *- применяемая в качестве **дополнительной** или **усиленной изоляции;*** *- в других случаях*	 *40* *50*
Патроны с маркировкой Т [d]: *- серий B15 и B22, маркированные Т1;* *- серий B15 и B22, маркированные Т2;* *- другие патроны .* *- Патроны без маркировки Т[d]:* *- серий E14 и B15;* *- серий B22, E26 и E27;* *- другие патроны и держатели стартеров для флуоресцентных ламп*	 *140* *185* *Т-25* *110* *140* *55*

Продолжение таблицы 3

Часть	*Превышение температуры, К*
Материалы, используемые в качестве изоляции, кроме изоляции проводов и обмоток[e]:	
- пропитанная или лакированная ткань, бумага или прессованный картон	*70*
- слоистые материалы, пропитанные:	
• меламиноформальдегидной, фенолформальдегидной или фенолфурфурольными смолами;	*85 (175)*
• карбамидоформальдегидной смолой;	*65 (150)*
• печатные платы, пропитанные эпоксидной смолой;	*120*
- прессованные материалы:	
• из фенол формальдегида с наполнителем из целлюлозы;	*85 (175)*
• фенол формальдегида с минеральным наполнителем;	*100 (200)*
• меламин формальдегида;	*75 (150)*
• карбамид формальдегида;	*65 (150)*
- полиэстер, армированный стекловолокном;	*110*
- силиконовый каучук;	*145*
- политетрафлуороэтилен;	*265*
*- чистая слюда и плотноспекаемый керамический материал, если они используются как **дополнительная** или **усиленная изоляция**;*	*400*
- термопластичные материалы[f]	—
Древесина, в общем[g]:	
- деревянные опоры, стены, потолок и пол испытательного угла и деревянный шкаф:	*65*
*• для **стационарных приборов**, предназначенных для непрерывной работы в течение длительного периода времени;*	*60*
• для других приборов	*65*
Внешние поверхности конденсаторов[h]:	
- с маркировкой максимальной рабочей температуры (T)[i];	*T-25*
- без маркировки максимальной рабочей температуры:	
• небольшие керамические конденсаторы для подавления теле- и радиопомех;	*50*
• конденсаторы, соответствующие IEC 60384-14	*50*
- другие конденсаторы	*20*
*- Внешний кожух **электромеханических приборов**, за исключением ручек, которые при нормальной эксплуатации держат в руке:[m]*	
- из металла без покрытия;	*48*
- металла с покрытием[n];	*59*
- стекла или керамики;	*65*
- пластика толщиной более 0,4 мм[l]	*74*
Поверхности рукояток, кнопок, ручек и других частей[k], которые при нормальной эксплуатации постоянно держат в руке (например, рукоятки паяльников):[m]	
- из металла без покрытия;	*30*
- металла с покрытием[n];	*34*
- фарфора или стекловидного материала;	*40*
- резины или пластика толщиной более 0,4 мм[l];	*50*
- древесины	*50*
Поверхности рукояток, кнопок, ручек и других частей, которые при нормальной эксплуатации держат в руке кратковременно (например, выключатели):	
- из металла без покрытия;	*35*
- металла с покрытием[n];	*39*
- фарфора или стекловидного материала;	*45*
- резины или пластика толщиной более 0,4 мм[l];	*60*
- древесины	*65*
Части, соприкасающиеся с маслом, температура воспламенения которого t °C	*t-50*

Окончание таблицы 3

[a] *Учитывая, что средняя температура обмоток универсальных двигателей, реле, соленоидов и т.п. обычно выше температур в точках обмоток, где расположены термопары, значения превышения температур, приведенные без скобок, применимы, когда используется метод сопротивления, а значения, приведенные в скобках, — при использовании термопар. Для обмоток катушек вибраторов и двигателей переменного тока в обоих случаях применимы значения превышения температур, приведенные без скобок.*

Предел превышения температуры обмоток в трансформаторах и катушках индуктивности, установленных на печатных платах, равен тепловому классу изоляции обмотки минус 25 К при условии, что наибольший размер обмотки не превышает 5 мм в поперечном сечении или по длине.

Для двигателей, сконструированных так, что циркуляция воздуха между внутренним и внешним пространством двигателя отсутствует, при этом двигатели не закрыты до такой степени, что их можно считать герметичными, предельные превышения температур можно увеличить на 5 °С.

[b] *«Т» означает максимальную температуру окружающей среды, при которой может работать компонент или его выключающая головка.*

Под температурой окружающей среды понимают температуру воздуха в наиболее нагретой точке на расстоянии 5 мм от поверхности рассматриваемого комплектующего. Однако если **терморегулятор** *или* **термоограничитель** *установлен на теплопроводящие части, указанное допустимое превышение температуры на этой поверхности (Ts) также применяется. Поэтому превышение температуры этой поверхности должно быть измерено.*

Предел превышения температуры не применяют к выключателям или устройствам управления, испытанным в соответствии с условиями их применения в приборе.

[c] *Указанное предельное превышение может быть превышено, если выполнены требования инструкции, указанные в 7.12.3.*

[d] *Места измерения превышения температуры установлены в таблице 12.1 IEC 60598-1.*

[e] *Значения в скобках применяют к местам, где части крепятся к горячим поверхностям.*

[f] *Предельные превышения температуры для термопластичных материалов не установлены. Необходимо определять превышения температур для проведения испытаний по 30.1.*

[g] *Указанные предельные превышения температуры касаются повреждения древесины; повреждение ее покрытия во внимание не принимают.*

[h] *Не установлено предельное превышение температуры для конденсаторов, которые замыкают накоротко при испытаниях по 19.11.*

[i] *Температурная маркировка для конденсаторов, монтируемых на печатных платах, может быть приведена в технической документации.*

[j] ***Шнуры питания*** *60245 IEC 53 и 57 имеют значение Т, равное 60 °С;*
Шнуры питания *60245 IEC 88 имеют значение Т, равное 70 °С;*
Шнуры питания *60227 IEC 52 и 53 имеют значение Т, равное 70 °С;*
Шнуры питания *60227 IEC 56 и 57 имеют значение Т, равное 90 °С.*

[k] *Пределы превышения температуры устройств управления, приводимых в действие контактом или непосредственной близостью с пальцем с неподвижной контактной поверхностью, также включают поверхности, расположенные в пределах 5 мм от устройств управления с учетом их формы.*

[l] *Пределы превышения температуры применяют также к пластическим материалам с металлическим покрытием толщиной менее 0,1 мм.*

[m] *Если толщина пластикового покрытия не превышает 0,4 мм, применяют предел превышения температуры для металла с покрытием или для стеклянных и керамических материалов.*

[n] *Металл рассматривают как покрытый, если используется эмалевое, порошковое или незначительное пластиковое покрытие с минимальной толщиной 90 мкм.*

Примечания

1 При использовании материалов, отличных от приведенных в таблице, они не должны подвергаться воздействию температур, превышающих их термостойкость, определенную при испытании на старение.

2 Значения, указанные в таблице, основаны на температуре окружающей среды, обычно не превышающей 25 °С, хотя временно она может повышаться до 35 °С. Однако указанные значения превышения температуры отнесены к температуре 25 °С.

3 Температуру клемм выключателей измеряют, если выключатель испытан в соответствии с приложением Н.

12 Свободен

13 Ток утечки и электрическая прочность при рабочей температуре

13.1 Ток утечки прибора при рабочей температуре не должен превышать допустимых значений, а его электрическая прочность должна быть достаточной.

Соответствие проверяют испытаниями по 13.2 и 13.3.

Прибор работает в режиме ***нормальной работы*** *в течение времени, указанного в 11.7.*

Нагревательные приборы *работают при 1,15* ***номинальной потребляемой мощности****.*

Электромеханические *и* ***комбинированные приборы*** *работают при напряжении питания, равном 1,06 номинального напряжения.*

Трехфазные приборы, которые в соответствии с инструкцией по монтажу могут работать также от однофазной сети, испытывают как однофазные приборы с тремя цепями, соединенными параллельно.

Перед проведением испытания ***защитный импеданс*** *и фильтры радиопомех отключают.*

13.2 *Для* ***приборов классов 0, II*** *и* ***III*** *и* ***конструкций класса II*** *ток утечки измеряют с помощью схемы, приведенной на рисунке 4 IEC 60990. Для* ***приборов классов 0I,*** *и* ***I*** *измерительная цепь С может быть заменена на амперметр с низким импедансом и частотой, соответствующей* ***номинальной частоте*** *прибора.*

Ток утечки измеряют между любым полюсом питания, а также:

- доступными металлическими частями, *предназначенными для подключения к защитному заземлению в* ***приборах классов I*** *и* ***0I****;*

- металлической фольгой размерами не более 20 х 10 см, находящейся в контакте с ***доступными поверхностями*** *изоляционных материалов и металлическими частями, не предназначенными для подключения к защитному заземлению в* ***приборах классов 0, II*** *и* ***III*** *и* ***конструкций класса II****.*

Металлическая фольга должна занимать наибольшую возможную площадь на испытываемой поверхности без превышения указанных размеров. Если площадь металлической фольги меньше, чем испытываемая поверхность, то фольгу перемещают так, чтобы испытать все части поверхности. Металлическая фольга не должна влиять на теплоотдачу прибора.

Для однофазных приборов схема измерения приведена на следующих рисунках:

- ***приборы класса II*** *и части* ***конструкций класса II*** *— рисунок 1;*

- для приборов кроме ***приборов класса II*** *и частей* ***конструкций класса II*** *— рисунок 2.*

Измерение тока утечки проводят с помощью селективного переключателя в каждом из положений a и b.

Для трехфазных приборов с нейтральным проводом (3N~) схема измерения приведена на следующих рисунках:

- ***приборы класса II*** *и части* ***конструкций класса II*** *— рисунок 3;*

- для приборов кроме ***приборов класса II*** *и частей* ***конструкций класса II*** *— рисунок 4.*

Ток утечки измеряют с выключателями a, b и c, установленными в замкнутое положение. Измерения повторяют при поочередном отключении выключателей a, b и c при включенных двух остальных выключателях. Для трехфазных приборов без нейтрального провода (3~) должна использоваться измерительная схема, изображенная на рисунках 3 и 4, в зависимости от того, что применяется, но нейтральный провод к прибору не подключают.

После работы прибора в течение времени, указанного в 11.7, ток утечки не должен превышать следующих значений:

- для ***приборов класса II*** *и частей* ***конструкций класса II***	*0,35 мА (пиковое значение);*
- для ***приборов классов 0*** *и* ***III***	*0,7 мА (пиковое значение);*
- для ***приборов класса 0I***	*0,5 мА;*
- для ***переносных приборов класса I***	*0,75 мА;*
- для ***стационарных электромеханических приборов класса I***	*3,5 мА;*
- для ***стационарных нагревательных приборов класса I***	*0,75 мА или 0,75 мА на 1 кВт* ***номинальной потребляемой мощности*** *прибора (что больше), но не более 5 мА*

*Для **комбинированных приборов** общий ток утечки может быть внутри ограничений, установленных для **нагревательных приборов** или для **электромеханических приборов** в зависимости от того, что больше, но не суммируя оба предела.*

*Если прибор имеет конденсаторы и однополюсный выключатель, то измерения повторяют с выключателем, установленным в **положение «выключено»**.*

Если в прибор встроено терморегулирующее устройство, которое срабатывает во время испытания по разделу 11, ток утечки измеряют непосредственно перед тем, как регулирующее устройство размыкает цепь.

Примечания

1 Испытание с выключателем, установленным в **положение «выключено»**, проводят для того, чтобы убедиться в том, что конденсаторы, подсоединенные после однополюсного выключателя, не вызывают появления чрезмерного тока утечки.

2 Рекомендуется подавать питание на прибор через разделительный трансформатор; в противном случае прибор должен быть изолирован от земли.

13.3 *Прибор отключают от источника питания и сразу после этого изоляцию подвергают воздействию напряжения частотой 50 или 60 Гц в течение 1 мин по IEC 61180-1.*

Источник высокого напряжения, используемый при испытании, должен поддерживать ток короткого замыкания Is, когда выходные зажимы замкнуты накоротко после установки соответствующего испытательного напряжения. Реле перегрузки не должно срабатывать при токах менее тока срабатывания Ir. Для различных источников высокого напряжения значения Is и Ir приведены в таблице 5.

*Испытательное напряжение прикладывают между токоведущими частями, и доступными частями; неметаллические части накрывают металлической фольгой. Для **конструкций класса II**, имеющих промежуточные металлические части между **токоведущими частями** и **доступными частями**, напряжение прикладывают к **основной** и **дополнительной изоляции**.*

Примечание 1 — Следует соблюдать осторожность, чтобы не подвергать перегрузке компоненты **электронных цепей**.

Значения испытательного напряжения приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Напряжение испытаний на электрическую прочность

Изоляция	*Испытательное напряжение, В*			
	номинальное напряжение [a]			*рабочее напряжение U*
	Безопасное сверхнизкое напряжение	*До 150 В включ.*	*От 150 до 250 В включ.* [b]	*Св. 250 В*
Основная изоляция	*500*	*1000*	*1000*	*1,2 U + 700*
Дополнительная изоляция		*1250*	*1750*	*1,2 U + 1450*
Усиленная изоляция		*2500*	*3000*	*2,4 U + 2400*

[a] *Для многофазных приборов напряжение фаза — нейтраль или фаза — земля используют в качестве **номинального напряжения**. Испытательным напряжением для многофазных приборов 480 В является значение, указанное для **номинального напряжения** в диапазоне св. 150 до 250 В включительно.*

[b] *Для приборов с номинальным напряжением до 150 В включительно эти значения испытательного напряжения применяют к частям с **рабочим напряжением** от 150 до 250 В включительно.*

Во время испытания не должно быть пробоя.

Примечание 2 — Тлеющие разряды, не сопровождающиеся падением напряжения, не принимают во внимание.

Таблица 5 — Характеристики источников высокого напряжения

Испытательное напряжение, В	*Минимальный ток, мА*	
	I_s	I_r
Менее 4000	*200*	*100*
От 4000 до 10000	*80*	*40*
» 10000 » 20000 включ.	*40*	*20*
Примечание — Значения силы тока вычисляют на основе значений энергии короткого замыкания и высвобождаемой энергии мощностью 800 и 400 В·А соответственно при верхнем значении диапазонов напряжений.		

14 Динамические перегрузки по напряжению

Приборы должны выдерживать динамические перегрузки по напряжению, которым они могут быть подвергнуты.

Соответствие проверяют воздействием испытательным импульсным напряжением на каждый ***воздушный зазор,*** *имеющий значение менее указанного в таблице 16.*

Испытательное импульсное напряжение без нагрузки имеет форму, соответствующую стандартному импульсу 1,2/50 мкс, указанному в IEC 61180-1. Оно подается от генератора, имеющего выходное сопротивление не более 42 Ом. Импульсное испытательное напряжение прикладывают три раза для каждой полярности с интервалом не менее 1 с.

Примечание 1 — Генератор описан в IEC 61180-2.

Испытательное импульсное напряжение приведено в таблице 6 для ***номинальных импульсных напряжений,*** *приведенных в таблице 15.*

Таблица 6 — Испытательное импульсное напряжение

Номинальное импульсное напряжение, *В*	*Испытательное импульсное напряжение, В*
330	*357*
500	*540*
800	*930*
1500	*1750*
2500	*2920*
4000	*4920*
6000	*7380*
8000	*9840*
10000	*12300*

Не должно возникать пробоя. Однако пробой ***функциональной изоляции*** *допускается, если прибор соответствует разделу 19, когда* ***воздушный зазор*** *замкнут накоротко.*

Примечание 2 — Значения испытательных импульсных напряжений рассчитаны с учетом поправочных коэффициентов при испытаниях в местах, расположенных на уровне моря. Считают, что эти значения подходят для любых мест до 500 м над уровнем моря. Если испытания проводят в других местах, то должны использоваться поправочные коэффициенты, указанные в IEC 60664-1 (6.1.2.2.1.3).

15 Влагостойкость

15.1 Кожух прибора должен обеспечивать степень защиты от влаги в соответствии с классификацией прибора.

Соответствие проверяют по 15.1.1 с учетом 15.1.2 на приборе, не подключенном к сети питания. Затем прибор должен выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3. После этого внешний кожух тщательно вытирают для удаления любых остатков воды и проводят осмотр, который должен показать, что на изоляции нет следов воды, уменьшающих ***воздушные зазоры*** *и* ***пути утечки*** *ниже значений, указанных в разделе 29.*

Примечание — При разборке следует соблюдать осторожность для того, чтобы избежать попадания воды внутрь прибора.

15.1.1 *Приборы, кроме исполнения IPX0, подвергают испытаниям по IEC 60529:*

- *приборы исполнения IPX1 — по 14.2.1;*
- *приборы исполнения IPX2 — по 14.2.2;*
- *приборы исполнения IPX3 — по 14.2.3a;*
- *приборы исполнения IPX4 — по 14.2.4a;*
- *приборы исполнения IPX5 — по 14.2.5;*
- *приборы исполнения IPX6 — по 14.2.6;*
- *приборы исполнения IPX7 — по 14.2.7. Для этого испытания прибор погружают в воду, содержащую примерно 1 % NaCl.*

Примечание — Сопло ручного разбрызгивателя может быть использовано для испытания приборов, которые не могут быть помещены под качающейся трубой, указанной в IEC 60529.

Водяные клапаны, имеющие ***токоведущие части****, встроенные во внешние шланги для подключения прибора к водопроводной сети, подвергают испытанию для приборов со степенью защиты IPX7.*

15.1.2 ***Ручные приборы*** *во время испытания непрерывно поворачивают в наиболее неблагоприятные положения.*

Встраиваемые приборы *встраивают в соответствии с инструкциями.*

Приборы, которые при нормальной эксплуатации устанавливают на полу или столе, размещают на горизонтальной круглой неперфорированной подставке, диаметр которой на 15 см меньше удвоенного радиуса качающейся трубы.

Приборы, которые обычно крепят к стене, и приборы со штырями для введения в розетку монтируют, как при нормальной эксплуатации, в центре деревянной доски, размеры которой на (15 ± 5) см больше размеров ортогональной проекции прибора на эту доску. Деревянную доску размещают в центре качающейся трубы.

Для приборов исполнения IPX3 основание приборов для настенного монтажа располагают на одном уровне с осью качания трубы.

Для приборов исполнения IPX4 горизонтальная центральная ось прибора должна совпадать с осью качания трубы. Однако для приборов, используемых при нормальной эксплуатации на полу или столе, перемещение ограничивают двумя отклонениями на 90° от вертикали в течение 5 мин, подставку размещают на уровне оси качания трубы.

Если в инструкциях по установке приборов для настенного монтажа указано, что прибор должен размещаться ближе к полу, и определено расстояние, то под прибором на этом расстоянии размещают доску. Размеры доски должны быть на 15 см больше горизонтальной проекции прибора.

Приборы, которые обычно крепят к потолку, устанавливают под горизонтальной неперфорированной опорой, сконструированной так, чтобы исключалось попадание воды на ее верхнюю поверхность. Ось качания трубы располагают на уровне нижней части опоры. Прибор располагают по центру оси качания. Струю направляют вверх. При испытании приборов исполнения IPX4 перемещение трубы ограничивают двумя отклонениями на угол 90° от вертикали в течение 5 мин.

Приборы с ***креплением типа X,*** *кроме имеющих специально подготовленный шнур, оснащают гибким шнуром самого легкого допустимого типа с наименьшей площадью поперечного сечения по таблице 13.*

Съемные части *удаляют и подвергают, если это необходимо, соответствующим испытаниям вместе с основной частью прибора. Однако если в инструкции указано, что часть должна сниматься при* ***обслуживании потребителем*** *и при этом необходим* ***инструмент,*** *то эту часть не снимают.*

15.2 Приборы, в которых при нормальной эксплуатации возможен перелив жидкости, должны быть сконструированы так, чтобы этот перелив не оказывал воздействия на электрическую изоляцию.

Соответствие проверяют следующим испытанием, используя для перелива раствор, состоящий из воды, содержащей приблизительно 1 % NaCl и 0,6 % ополаскивателя.

Приборы с ***креплением типа X,*** *кроме имеющих специально подготовленный шнур, оснащают гибким шнуром самого легкого допустимого типа с наименьшей площадью поперечного сечения по таблице 13.*

Приборы с приборным вводом испытывают с соединителем или без него (в зависимости от того, что более неблагоприятно).

Съемные части *удаляют.*

Сосуд прибора для жидкости полностью наполняют раствором, а затем добавляют постепенно в течение 1 мин количество раствора, равное 15 % вместимости сосуда или 0,25 л, в зависимости от того, что больше.

Любой имеющийся в продаже ополаскиватель можно использовать, однако в случае сомнений относительно результатов испытаний ополаскиватель должен иметь следующие свойства:

- *вязкость — 17 мПа·с;*
- *PH — 2,2 (1 % в воде).*

И его состав должен быть следующим:

Вещество	Доля по массе, %
Plurafac® LF221[1)]	15,0
Кумола сульфанат (40 %-ный раствор)	11,5
Лимонная кислота (обезвоженная)	3,0
Деионизированная вода	70,5

После этого прибор должен выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3, а осмотр должен показать, что на изоляции нет следов воды, которые могут уменьшить ***воздушные зазоры*** *и* ***пути утечки*** *ниже значений, указанных в разделе 29.*

15.3 Приборы должны быть устойчивы к влажности, которая может иметь место при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют испытанием Cab влажное тепло, установившийся режим, указанным в IEC 60068-2-78, при следующих условиях.

Приборы, испытанные по 15.1 или 15.2, выдерживают в течение 24 ч при нормальных условиях окружающей среды.

Вводы кабелей, при их наличии, оставляют открытыми. Если имеются заглушенные отверстия, то одно из них открывают. ***Съемные части*** *удаляют и подвергают, если это необходимо, испытанию на влагостойкость вместе с основной частью прибора.*

Испытание проводят в течение 48 ч в камере влаги при относительной влажности (93 ± 3) %. Температуру воздуха поддерживают в пределах 2 К для любого значения t от 20 °С до 30 °С. Перед помещением прибора в камеру влажности его доводят до температуры t^{+4} °С.

Примечание — Если невозможно поместить весь прибор в камеру влаги, то части, содержащие электрическую изоляцию, могут быть испытаны отдельно, принимая во внимание условия, которым подвергается электрическая изоляция внутри прибора.

Прибор после обработки и установки на место ранее удаленных частей должен выдержать испытание по разделу 16, проводимое непосредственно в камере влаги или в помещении, в котором он был доведен до требуемой температуры.

16 Ток утечки и электрическая прочность

16.1 Ток утечки прибора не должен превышать допустимых значений, а его электрическая прочность должна быть достаточной.

Соответствие проверяют испытаниями по 16.2 и 16.3.

Защитный импеданс *перед проведением испытаний отсоединяют от* ***токоведущих частей.***

Испытания проводят на приборе, не подключенном к сети питания, при комнатной температуре.

[1)] Плурафак LF 221 — торговое наименование продукта, поставляемого BASF. Данная информация приведена для удобства пользователей настоящего стандарта и не является рекламой данного продукта со стороны МЭК.

16.2 *Испытательное напряжение переменного тока прикладывают между* ***токоведущими частями,*** *а также:*

- доступными металлическими частями, *предназначенными для присоединения к защитному заземлению, в* ***приборах классов I*** *и* ***0I****;*

- металлической фольгой с размерами до 20 х *10 см, находящейся в контакте с* ***доступными поверхностями*** *изоляционного материала и металлическими частями, не предназначенными для присоединения к защитному заземлению, в* ***приборах классов 0****,* ***II****,* ***III*** *и* ***конструкциях класса II****.*

Испытательное напряжение должно быть равно:

- 1,06 ***номинального напряжения*** *— для однофазных приборов;*

- 1,06 ***номинального напряжения,*** *разделенного на* $\sqrt{3}$*, — для трехфазных приборов.*

Ток утечки измеряют в течение 5 с после приложения испытательного напряжения.

Ток утечки не должен превышать следующих значений:

- для ***приборов класса II*** *и частей* ***конструкций класса II***	*0,25 мА;*
- для ***приборов классов 0, 0I*** *и* ***III***	*0,5 мА;*
- для ***переносных приборов класса I***	*0,75 мА;*
- для ***стационарных электромеханических приборов класса I***	*3,5 мА;*
- для ***стационарных нагревательных приборов класса I***	*0,75 мА или 0,75 мА на 1 кВт* ***номинальной потребляемой мощности*** *прибора (в зависимости от того, что больше), но не более 5 мА.*

Указанные выше значения удваивают, если все устройства управления имеют ***положение «выключено»*** *на всех полюсах. Их также удваивают, если:*

- прибор не имеет других устройств управления, кроме ***термовыключателя;***

- или ***терморегуляторы, термоограничители*** *и регуляторы энергии не имеют* ***положения «выключено»;***

- или прибор имеет помехоподавляющие фильтры. В этом случае ток утечки при отключенном фильтре не должен превышать указанных предельных значений.

Для ***комбинированных приборов*** *общий ток утечки может быть в пределах, установленных или для* ***нагревательных,*** *или для* ***электромеханических приборов,*** *в зависимости от того, что больше, но два предельных значения не суммируют.*

Для измерения тока утечки может быть использован амперметр с низким сопротивлением, способный измерять истинное среднеквадратическое значение тока утечки.

16.3 *Сразу после испытания по 16.2 к изоляции в течение 1 мин прикладывают напряжение частотой 50 или 60 Гц по IEC 61180-1. Значения испытательного напряжения для разных типов изоляции приведены в таблице 7.*

Доступные части *из изоляционного материала накрывают металлической фольгой.*

Примечание 1 — Металлическая фольга должна быть расположена таким образом, чтобы пробой не возникал на краях изоляции.

Таблица 7 — Испытательные напряжения

Изоляция	*Испытательное напряжение, В*			
	Номинальное напряжение [a]			***Рабочее напряжение,*** *U*
	БСНН	*До 150 В включ.*	*Св. 150 до 250 В включ.* [b]	*Св. 250 В*
Основная изоляция [c]	*500*	*1250*	*1250*	*1,2 U + 950*
Дополнительная изоляция [c]	—	*1250*	*1750*	*1,2 U + 1450*
Усиленная изоляция	—	*2500*	*3000*	*2,4 U + 2400*

[a] *Для многофазных приборов напряжение фаза-нейтраль или фаза-земля используют как* ***номинальное напряжение.*** *Испытательное напряжение для многофазных приборов с напряжением 480 В должно быть таким же, как для* ***номинального напряжения*** *в диапазоне свыше 150 до 250 В включительно.*

[b] *Для приборов с* ***номинальным напряжением*** *до 150 В включительно эти испытательные напряжения применяют к частям с* ***рабочим напряжением*** *свыше 150 до 250 В включительно.*

[c] *В конструкциях, где* ***основная*** *и* ***дополнительная изоляции*** *не могут быть испытаны раздельно, всю изоляцию подвергают испытанию напряжением, указанным для* ***усиленной изоляции.***

Испытательное напряжение прикладывают между ***доступными металлическими частями*** *и металлической фольгой, обернутой вокруг* ***шнура питания*** *в месте, где* ***шнур питания*** *расположен внутри входной втулки, или для приборов с* ***креплением типа X,*** *в месте, где* ***шнур питания*** *расположен в защитном устройстве или устройстве крепления шнура, при этом их зажимные винты, при наличии, затягивают на две трети крутящего момента, указанного в таблице 14.* ***Для приборов классов 0*** *и* ***I*** *прикладывают испытательное напряжение 1250 В, а для* ***приборов класса II*** *— 1750 В.*

Примечания

2 Характеристики высоковольтного источника, используемого для испытаний, приведены в таблице 5.

3 Для **конструкций класса II,** имеющих как **усиленную,** так и **двойную изоляцию,** необходимо следить за тем, чтобы напряжение, прикладываемое к **усиленной изоляции,** не перегружало **основную** или **дополнительную изоляцию.**

4 При испытании изоляционных покрытий металлическая фольга может быть прижата к изоляции мешком с песком так, чтобы давление составляло около 5 кПа. Испытание может быть ограничено только теми местами, где предполагается слабая изоляция, например там, где под изоляцией находятся острые металлические кромки.

5 Если возможно, то изоляционные покрытия испытывают отдельно.

6 Необходимо избегать перегрузки компонентов **электронных цепей.**

Во время испытания не должно быть пробоя.

17 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей

Приборы, которые содержат цепи, питающиеся от трансформаторов, должны быть сконструированы так, чтобы в случае короткого замыкания, которое возможно при нормальной эксплуатации, не происходил чрезмерный нагрев трансформатора или связанных с ним цепей.

Примечание — Примерами коротких замыканий являются короткие замыкания оголенных или недостаточно изолированных проводников **доступных цепей** с **безопасным сверхнизким напряжением.**

Соответствие проверяют путем создания самого неблагоприятного короткого замыкания или перегрузки цепи, которые возможны при нормальной эксплуатации, при этом прибор питается напряжением, равным 1,06 или 0,94 ***номинального напряжения,*** *в зависимости от того, что наиболее неблагоприятно.* ***Основную изоляцию*** *не замыкают накоротко.*

Превышение температуры изоляции проводов цепей ***безопасного сверхнизкого напряжения*** *должно быть не более чем на 15 К выше соответствующих значений, указанных в таблице 3.*

Температура обмоток не должна превышать значений, указанных в таблице 8. Однако эти ограничения не применяют к безопасным при повреждении трансформаторам, соответствующим пункту 15.5 IEC 61558-1.

18 Износостойкость

Примечание — Требования и методы испытаний при необходимости приводят в стандартах части 2.

19 Ненормальная работа

19.1 Приборы должны быть сконструированы таким образом, чтобы опасность возгорания, механического повреждения, снижающего безопасность или защиту от поражения электрическим током, в результате ненормальной или небрежной работы была минимальной.

Электронные цепи должны быть сконструированы и применены так, чтобы их повреждение не приводило к тому, что прибор становится опасным в части поражения электрическим током, возгорания, механической опасности или **опасной неисправной работы.**

Приборы со встроенными нагревательными элементами подвергают испытаниям по 19.2 и 19.3. Кроме того, такие приборы, оснащенные устройствами, ограничивающими температуру в процессе испытаний по разделу 11, подвергают испытаниям по 19.4, а если применимо, — по 19.5. Приборы со встроенными ***ПТК нагревательными элементами*** *также подвергают испытанию по 19.6.*

Приборы с двигателями подвергают испытаниям по 19.7—19.10 в зависимости от их применимости.

Приборы с ***электронными цепями*** *также подвергают испытаниям по 19.11 и 19.12 в зависимости от их применимости.*

Приборы с контакторами или реле испытывают по 19.14.

Приборы с переключателями напряжения питания испытывают по 19.15.

Если нет других указаний, испытания проводят до срабатывания ***термовыключателей без самовозврата*** *или до достижения установившегося состояния. Если нагревательный элемент или* ***преднамеренно ослабленная часть*** *невозвратно размыкают цепь, соответствующее испытание проводят на втором образце. Это второе испытание должно завершиться точно так же, или испытание должно завершиться удовлетворительно другим образом.*

Примечание — Предохранители, **термовыключатели,** устройства защиты от сверхтока и подобные устройства, встроенные в прибор, могут использоваться для обеспечения соответствующей защиты. **Защитное устройство** в стационарной проводке не обеспечивает необходимой защиты.

Если нет других указаний, каждый раз имитируют только одно ненормальное условие. Если один и тот же прибор подвергают нескольким испытаниям, то эти испытания проводят последовательно после охлаждения прибора до комнатной температуры.

Комбинированные приборы *испытывают при одновременной работе в режиме* ***нормальной работы*** *двигателей и нагревательных элементов, проводя соответствующие испытания каждого двигателя или нагревательного элемента последовательно.*

Если указано, что устройство управления замыкается накоротко, вместо этого оно может быть приведено в нерабочее состояние.

Если нет других указаний, соответствие при испытаниях по настоящему разделу проверяют по 19.13.

19.2 *Приборы с нагревательными элементами испытывают в условиях, указанных в разделе 11, но с ограниченным теплорассеянием. Напряжение питания, определенное перед испытанием, должно быть таким, чтобы потребляемая мощность была равна 0,85* ***номинальной потребляемой мощности*** *при* ***нормальной работе,*** *когда потребляемая мощность стабилизировалась. Это напряжение поддерживают в течение всего испытания.*

Примечание — Допускается срабатывание управляющих устройств, которые срабатывали при проведении испытаний по разделу 11.

19.3 *Испытание по 19.2 повторяют, но при предварительно определенном напряжении питания, обеспечивающем потребляемую мощность, равную 1,24* ***номинальной потребляемой мощности*** *при* ***нормальной работе,*** *когда потребляемая мощность стабилизировалась. Это напряжение поддерживают в течение всего испытания.*

Примечание — Допускается срабатывание управляющих устройств, которые срабатывали при проведении испытаний по разделу 11.

19.4 *Прибор испытывают в условиях, указанных в разделе 11. Любое устройство, ограничивающее температуру при испытаниях по разделу 11, замыкают накоротко.*

Если прибор оснащен более чем одним таким устройством, то их замыкают накоротко поочередно.

19.5 ***Приборы классов 0I*** *и* ***I*** *со встроенными трубчатыми или запрессованными нагревательными элементами повторно испытывают по 19.4. Однако устройства управления не замыкают накоротко, а один вывод элемента подключают к оболочке нагревательного элемента.*

Испытание повторяют, изменив полярность питания прибора и подключив к оболочке другой вывод нагревательного элемента.

Испытанию не подвергают приборы, предназначенные для постоянного подключения к стационарной проводке, и приборы, в которых при испытании по 19.4 происходит ***отключение всех полюсов.***

Прибор с нейтралью испытывают, подключив к оболочке нейтраль.

Примечание — Для запрессованных нагревательных элементов оболочкой считают металлический корпус.

19.6 *Приборы с* ***ПТК нагревательными элементами*** *работают при* ***номинальном напряжении*** *до достижения установившегося состояния, когда потребляемая мощность и температура стабилизировались.*

Затем ***рабочее напряжение ПТК нагревательного элемента*** *повышают на 5 % и прибор снова работает до достижения установившегося состояния. Это повторяют до тех пор, пока* ***рабочее***

напряжение *не увеличится в полтора раза или пока* ***ПТК нагревательный элемент*** *не выйдет из строя, в зависимости от того, что произойдет раньше.*

19.7 *Прибор работает в условиях торможения путем:*

- блокирования ротора двигателя в приборах, в которых вращающий момент заблокированного ротора меньше, чем вращающий момент при полной нагрузке;

- блокирования движущихся частей для других приборов.

Если прибор имеет более одного двигателя, испытание каждого двигателя проводят отдельно.

Приборы со встроенными двигателями, во вспомогательную обмотку которых включены конденсаторы, работают с заблокированным ротором, при этом конденсаторы поочередно размыкают. Испытание повторяют, поочередно замыкая конденсаторы накоротко, если они не являются конденсаторами класса Р2 по IEC 60252-1.

Примечание 1 — Это испытание проводят с заблокированным ротором, так как некоторые двигатели могут запускаться, что может привести к несопоставимым результатам.

При каждом испытании приборы, оснащенные таймером или программатором, работают при ***номинальном напряжении*** *в течение периода, равного максимальному периоду, допускаемому таймером или программатором. Если используется электронный таймер или программатор, срабатывание которого до достижения максимального периода времени по разделу 11 обеспечивает соответствие при испытании, то он рассматривается как* ***защитная электронная цепь****, также как устройство управления, которое срабатывает при условиях по разделу 11.*

Другие приборы работают при ***номинальном напряжении*** *в течение периода:*

- 30 с:

для ***ручных приборов;***

приборов, поддерживаемых во включенном состоянии рукой или ногой;

приборов, которые непрерывно нагружают вручную;

- 5 мин — для других приборов, которые работают под надзором;

- времени, необходимого для достижения установившегося состояния, — для других приборов.

Примечание 2 — В стандартах соответствующей части 2 указывается, какие приборы испытывают в течение 5 мин.

Во время испытания температура обмоток не должна превышать значений, указанных в таблице 8.

Таблица 8 — Максимальная температура обмоток

Тип прибора	*Температура, °С*							
	Класс 105 (А)	*Класс 120 (Е)*	*Класс 130 (В)*	*Класс 155 (F)*	*Класс 180 (Н)*	*Класс 200 (N)*	*Класс 220 (R)*	*Класс 250*
Приборы, кроме тех, которые работают до достижения установившегося состояния	*200*	*215*	*225*	*240*	*260*	*280*	*300*	*330*
Приборы, которые работают до достижения установившегося состояния:								
- защищенные собственным сопротивлением	*150*	*165*	*175*	*190*	*210*	*230*	*250*	*280*
- защищенные ***защитным устройством:***								
• в течение первого часа, максимальное значение	*200*	*215*	*225*	*240*	*260*	*280*	*300*	*330*
• после первого часа, максимальное значение	*175*	*190*	*200*	*215*	*235*	*255*	*275*	*305*
• после первого часа, среднеарифметическое значение	*150*	*165*	*175*	*190*	*210*	*230*	*250*	*280*

19.8 *В приборах с многофазными двигателями одну фазу отключают. Затем приборы работают при* ***нормальной работе*** *при* ***номинальном напряжении*** *в течение времени, указанного в 19.7.*

19.9 *Испытание на перегрузку проводят на приборах с двигателями, которые предназначены для работы на дистанционном или автоматическом управлении или которые, вероятно, будут работать непрерывно.*

Электромеханические *и* ***комбинированные приборы,*** *для которых применяют испытания 30.2.3 и в которых для защиты от перегрузки обмоток двигателей используются* ***защитные устройства*** *на основе* ***электронных цепей****, кроме тех, которые напрямую определяют температуру обмотки, также подвергают испытаниям на перегрузку.*

Прибор работает в условиях ***нормальной работы*** *при* ***номинальном напряжении*** *до достижения установившегося состояния. Затем нагрузку увеличивают так, чтобы ток в обмотках двигателя увеличился на 10 %, и прибор снова работает до достижения установившегося состояния; напряжение питания поддерживают на первоначальном уровне. Нагрузку снова увеличивают, повторяют испытание до срабатывания* ***защитного устройства*** *или до остановки двигателя.*

В процессе испытания температура обмотки не должна превышать:

- *140 °С — для изоляции обмоток класса 105 (A);*
- *155 °С — для изоляции обмоток класса 120 (E);*
- *165 °С — для изоляции обмоток класса 130 (B);*
- *180 °С — для изоляции обмоток класса 155 (F);*
- *200 °С — для изоляции обмоток класса 180 (H);*
- *220 °С — для изоляции обмоток класса 200 (N);*
- *240 °С — для изоляции обмоток класса 220 (R);*
- *270 °С — для изоляции обмоток класса 250.*

Примечание — Если нагрузку прибора нельзя увеличить ступенчато, то необходимо снять двигатель с прибора и испытать его отдельно.

19.10 *Приборы с двигателями последовательного возбуждения испытывают при наименьшей возможной нагрузке и напряжении, равном 1,3* ***номинального напряжения,*** *в течение 1 мин.*

Во время этого испытания части не должны выпадать из прибора.

19.11 ***Электронные цепи*** *проверяют, имитируя неисправности, перечисленные в 19.11.2, для цепей в целом или их частей, если они не соответствуют условиям, указанным в 19.11.1.*

Примечание 1 — В большинстве случаев исследование прибора и принципиальной схемы покажет, какие неисправности следует имитировать, чтобы испытание ограничилось только теми случаями, которые, как ожидается, могут дать наиболее неблагоприятные результаты.

Приборы с ***электронной цепью,*** *правильное функционирование которой зависит от программируемого компонента, испытывают по 19.11.4.8. Испытание не проводят, если повторный запуск в любой точке рабочего цикла после прерывания работы из-за провала напряжения питания не приводит к опасности. Испытание выполняют после снятия всех батарей или других компонентов, предназначенных для поддержания питания программируемых компонентов при провале, прерывании или изменении напряжения питания.*

Приборы, имеющие устройство с электронным отключением в ***положение «выключено»*** *или устройство, которое может установить прибор в режим ожидания, подвергают испытаниям по 19.11.4.*

Примечание 2 — Общее руководство по последовательности испытаний при оценке **электронных цепей** приведено в приложении Q. Части 2 настоящего стандарта могут определять дополнительные или альтернативные испытания в ненормальных условиях, которые не приведены в приложении Q. Для правильного применения настоящего стандарта необходимо учитывать, что его текст имеет приоритет над информацией в приложении Q.

Если безопасность прибора при любом повреждении зависит от срабатывания миниатюрной плавкой вставки, соответствующей IEC 60127, проводят испытание по 19.12.

Во время и после каждого испытания температура обмоток не должна превышать величин, указанных в таблице 8. Однако эти ограничения не применяются к трансформаторам безопасным при повреждении, соответствующим пункту 15.5 IEC 61558-1. Прибор должен соответствовать условиям 19.13. Величина тока, протекающего через ***защитный импеданс,*** *не должна превышать значения, указанные в 8.1.4.*

Примечание 3 — Если не возникает необходимости в замене компонентов после испытания, то проверку электрической прочности изоляции по 19.13 проводят только после окончания испытания **электронной цепи.**

Если проводник на печатной плате разрывается, прибор считают выдержавшим определенное испытание, если выполняются оба указанных ниже условия:

- материал печатной платы выдерживает испытание по приложению E;

*- ослабление проводника не приводит к снижению **воздушных зазоров** и **путей утечки** между **токоведущими частями** и **доступными металлическими частями** ниже значений, указанных в разделе 29.*

19.11.1 *Условия неисправности a)—g), указанные в 19.11.2, не применяют для цепей или частей цепей при выполнении обоих следующих условий:*

*- **электронная цепь** является маломощной, как описано ниже;*

*- защита от поражения электрическим током, опасность возгорания, механическая опасность или **опасная неисправная работа** в других частях прибора не связаны с правильной работой **электронной цепи.***

*На рисунке 6 показан пример маломощной цепи, и она определяется следующим образом. Прибор работает при **номинальном напряжении,** переменный резистор, установленный на максимальное сопротивление, подключают между исследуемой точкой и противоположным полюсом источника питания. Затем сопротивление резистора уменьшают до тех пор, пока мощность, потребляемая резистором, не достигнет своего максимального значения. Более близкие к источнику питания точки, в которых максимальная мощность, создаваемая в этом резисторе, не превышает 15 Вт к концу периода 5 с, называют маломощными точками. Часть цепи, расположенную относительно источника питания дальше маломощной точки, считают маломощной цепью.*

Примечания

1 Измерения проводят только от одного полюса источника питания, предположительно от того, который создаст меньшее количество маломощных точек.

2 При определении маломощных точек рекомендуется начинать с точек, расположенных наиболее близко к источнику питания.

3 Мощность, потребляемую переменным резистором, измеряют ваттметром.

19.11.2 *При испытании рассматривают следующие возможные неисправности и при необходимости поочередно их создают:*

*a) короткое замыкание **функциональной изоляции,** если **воздушные зазоры** или **пути утечки** меньше значений, установленных в разделе 29;*

b) обрыв выводов любого компонента;

c) короткое замыкание конденсаторов, не соответствующих IEC 60384-14;

*d) короткое замыкание любых двух выводов **электронных компонентов,** кроме интегральных схем. Эту неисправность не применяют между двумя цепями оптопары;*

e) работа симисторов в диодном режиме;

f) неисправности микропроцессоров и интегральных схем (кроме тиристоров и симисторов). В качестве неисправностей, возникающих внутри интегральной схемы, рассматривают все возможные выходные сигналы. Если возможно показать, что определенный выходной сигнал маловероятен, то соответствующую неисправность не рассматривают;

g) повреждение силового электронного ключа в не полностью включенный режим из-за потери управления затвором (базой).

Примечания

1 Этот режим может имитироваться отсоединением затвора (базы) у силового электронного ключа и подключением внешнего регулируемого источника питания между затвором (базой) и истоком (эмиттером) силового электронного ключа. Затем источник питания регулируют таким образом, чтобы получить такой ток, который не приведет к повреждению силового электронного ключа, но приведет к наиболее неблагоприятным условиям испытания.

2 Примерами силовых электронных ключевых устройств являются полевые транзисторы (полевые транзисторы FET и МОП-полевые транзисторы MOSFET) и биполярные транзисторы (включая биполярные транзисторы с изолированным затвором IGBT).

Неисправность по перечислению f) применяют к компонентам, заключенным в герметически закрытую оболочку, и аналогичным компонентам, если цепь не может быть оценена другими методами.

Резисторы с положительным температурным коэффициентом не замыкают накоротко, если они используются в соответствии с указаниями изготовителя этих компонентов. Однако терморезисторы прямого подогрева с положительным температурным коэффициентом с единичной ступенчатой функцией (PTC-S) замыкают накоротко, если они не соответствуют IEC 60738-1.

Кроме того, каждую маломощную цепь замыкают накоротко путем подключения маломощной точки к тому полюсу источника питания, от которого проводилось измерение.

Для имитации неисправностей прибор работает при условиях, указанных в разделе 11, но при ***номинальном напряжении.***

При имитации любого условия неисправности продолжительность испытания равна:

- указанной в 11.7, но только в течение одного рабочего цикла и только в том случае, если неисправность не может быть определена потребителем, например по изменению температуры;

- указанной в 19.7, если неисправность не может быть определена потребителем, например, если останавливается двигатель кухонной машины;

- до достижения установившегося состояния для цепей, постоянно подключенных к сети питания, например для цепей режима ожидания.

В каждом случае испытание считают законченным, если внутри прибора происходит прерывание питания без самовосстановления.

19.11.3 *Если прибор оборудован* ***защитной электронной цепью,*** *работа которой обеспечивает соответствие разделу 19, то испытание повторяют, имитируя по очереди соответствующие неисправности из приведенных в 19.11.2, перечисления a)—g).*

Примечание — Критерии соответствия, применяемые при этом испытании, приведены в 19.13.

19.11.4 *Приборы, имеющие устройство с электронным отключением в* ***положение «выключено»*** *или устройство, которое может установить прибор в режим ожидания, подвергают испытаниям по 19.11.4—19.11.4.7. Испытания проводят с прибором с питанием* ***номинальным напряжением,*** *и устройство устанавливают в* ***положение «выключено»*** *или в режим ожидания.*

Приборы с ***защитной электронной цепью*** *подвергают испытаниям по 19.11.4.1—19.11.4.7. Испытания проводят после срабатывания* ***защитной электронной цепи*** *во время соответствующих испытаний по разделу 19, за исключением 19.2, 19.6 и 19.11.3. Однако приборы, которые испытывали в условиях торможения в течение 30 с или 5 мин, не подвергают испытаниям на электромагнитную совместимость.*

Испытания проводят с отключенными ***защитными устройствами*** *от перенапряжений, если в них нет искрового разрядника.*

Примечания

1 Если прибор имеет несколько режимов работы, то испытания при необходимости проводят в каждом режиме.

2 Испытания не исключаются для приборов с электронными управляющими устройствами, соответствующими стандартам серии IEC 60730.

19.11.4.1 *Приборы подвергают электростатическим разрядам по IEC 61000-4-2 при степени жесткости 4. Десять разрядов положительной и десять разрядов отрицательной полярности прикладывают к каждой выбранной точке.*

19.11.4.2 *Приборы подвергают воздействию радиочастотного электромагнитного поля по IEC 61000-4-3 при степени жесткости 3.*

При испытаниях диапазон частот должен быть от 80 до 1000 МГц и от 1,4 до 2,0 ГГц.

Примечание — Время выдержки на каждой частоте должно быть достаточным, чтобы можно было исследовать возможное срабатывание **защитных электронных цепей.**

19.11.4.3 *Прибор подвергают воздействию пачек импульсов наносекундной длительности по IEC 61000-4-4. Применяют степень жесткости 3 с частотой повторения 5 кГц для сигнальных и управляющих линий. К цепям питания применяют степень жесткости 4 с частотой повторения 5 кГц. Пачками импульсов наносекундной длительности воздействуют в течение 2 мин с положительной полярностью и в течение 2 мин с отрицательной полярностью.*

19.11.4.4 *На выбранные точки зажимов питания прибора по IEC 61000-4-5 воздействуют микросекундными импульсными помехами: пятью импульсами положительной полярности и пятью импульсами отрицательной полярности. Напряжение холостого хода 2 кВ применяют к цепи «линия — линия» с использованием генератора с полным внутренним сопротивлением 2 Ом.*

Напряжение холостого хода 4 кВ применяют к цепи «линия — земля» с использованием генератора с полным внутренним сопротивлением 12 Ом.

В ***приборах класса I*** *заземленные нагревательные элементы отключают при проведении этого испытания.*

Примечание — Если система обратной связи зависит от сигналов отключенного нагревательного элемента, то может потребоваться доработка изделия.

Для приборов с устройствами защиты от перенапряжений с искровым разрядником испытания повторяют при уровне 95 % от напряжения пробоя.

19.11.4.5 *Прибор подвергают воздействию кондуктивных помех по IEC 61000-4-6 при использовании степени жесткости 3. Испытания проводят на всех частотах в диапазоне от 0,15 до 80 МГц.*

Примечание — Время выдержки на каждой частоте должно быть достаточным, чтобы можно было исследовать возможное срабатывание **защитных электронных цепей.**

19.11.4.6 *Прибор с* ***номинальным током*** *не более 16 А подвергают воздействию провалов и кратковременных прерываний с уровнем испытательного напряжения 3 по IEC 61000-4-11. Значения, указанные в IEC 61000-4-11 (таблицы 1 и 2), применяют во время перехода напряжения питания через ноль.*

Прибор с ***номинальным током*** *более 16 А подвергают воздействию провалов и кратковременных прерываний с уровнем испытательного напряжения 3 по IEC 61000-4-34. Значения, указанные в IEC 61000-4-34 (таблицы 1 и 2), применяют во время перехода напряжения питания через ноль.*

19.11.4.7 *Прибор подвергают воздействию сетевого напряжения с искажением синусоидальности по таблице 11 IEC 61000-4-13 с уровнем испытательного сигнала класса 2 и шаге изменения частоты по таблице 10.*

19.11.4.8 *Прибор питается* ***номинальным напряжением*** *и работает в режиме* ***нормальной работы.*** *Приблизительно через 60 с напряжение питания уменьшают до такого уровня, что прибор перестает реагировать на действия пользователя или части, управляемые программируемым компонентом, перестают работать, в зависимости от того, что наступит раньше. Это значение напряжения питания регистрируют. Прибор питается* ***номинальным напряжением*** *и работает в режиме* ***нормальной работы.*** *Затем напряжение уменьшают до значения, приблизительно на 10 % ниже зарегистрированного значения напряжения. Прибор питается таким напряжением приблизительно 60 с и затем напряжение повышают до* ***номинального напряжения.*** *Скорость уменьшения и увеличения напряжения питания должна быть равна приблизительно 10 В/с.*

Прибор должен продолжать нормально работать с той же точки рабочего цикла, в которой уменьшилось напряжение, или должно требоваться ручное воздействие для повторного включения.

19.12 *Если при любых условиях неисправности, указанных в 19.11.2, безопасность прибора зависит от срабатывания миниатюрной плавкой вставки, соответствующей IEC 60127, испытание повторяют, заменив миниатюрную плавкую вставку амперметром. Если измеренный ток:*

- не превышает ***номинальный ток*** *плавкой вставки более чем в 2,1 раза, цепь не считают достаточно защищенной и испытание проводят с закороченной плавкой вставкой;*

- составляет не менее, чем 2,75 ***номинального тока*** *плавкой вставки, цепь считают достаточно защищенной;*

- составляет от 2,1 до 2,75 ***номинального тока*** *плавкой вставки, плавкую вставку замыкают накоротко, а испытание проводят:*

для быстродействующих плавких вставок — в течение соответствующего периода или 30 мин (в зависимости от того, что меньше);

для плавких вставок с выдержкой времени — в течение соответствующего периода или 2 мин (в зависимости от того, что меньше).

Примечания

1 В случае сомнения при определении величины тока следует учитывать максимальное сопротивление плавкой вставки.

2 Проверка, осуществляемая с целью определения, является ли плавкая вставка **защитным устройством,** основана на характеристиках срабатывания по IEC 60127, где также приведена информация, необходимая для расчета максимального сопротивления плавкой вставки.

3 Другие предохранители считают **преднамеренно ослабленной частью** по 19.1.

19.13 *Во время испытаний из прибора не должно появляться пламя, расплавленный металл или выделяться вредные или воспламеняющиеся газы в опасных количествах, а превышение температуры не должно быть больше значений, приведенных в таблице 9.*

После испытаний и охлаждения прибора приблизительно до комнатной температуры соответствие прибора требованиям раздела 8 не должно быть нарушено, и если прибор еще работоспособен, то он должен соответствовать 20.2.

Таблица 9 — Максимально допустимое превышение температуры при ненормальной работе

Часть	*Превышение температуры, К*
Деревянные опоры, стены, потолок и пол испытательного угла и деревянных шкафов [a]	*150*
Изоляция ***шнура питания*** *без маркировки T или с маркировкой T не более 75 °C*	*150*
Изоляция ***шнура питания*** *с маркировкой T более 75 °C*	*T + 75*
Дополнительная *и* ***усиленная изоляции,*** *за исключением изоляции из термопластичных материалов* [b]	*В 1,5 раза больше соответствующего значения, указанного в таблице 3*

[a] *Для* ***электромеханических приборов*** *эти превышения температуры не определяют.*

[b] *Не установлены предельные значения для* ***дополнительной*** *и* ***усиленной изоляций*** *из термопластичных материалов. Однако необходимо определить превышение температуры для проведения испытаний по 30.1.*

После испытаний и охлаждения прибора примерно до комнатной температуры изоляция приборов, кроме ***приборов*** *или* ***конструкций класса III,*** *не имеющих* ***токоведущих частей,*** *должна выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3 при испытательном напряжении по таблице 4.*

Перед испытанием на электрическую прочность влажную обработку по 15.3 не проводят.

Приборы, которые при нормальной эксплуатации погружают в токопроводящую жидкость или заполняют ею, погружают в воду или заполняют водой на 24 ч до проведения испытания на электрическую прочность.

После срабатывания или разрушения управляющего устройства ***воздушные зазоры*** *и* ***пути утечки*** *по* ***функциональной изоляции*** *должны выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3, однако испытательное напряжение должно быть равно удвоенному* ***рабочему напряжению.***

Если прибор остается работоспособным, то не должно возникать ***опасной неисправной работы*** *и отказов* ***защитных электронных цепей.***

Приборы, испытываемые с электронным выключателем в ***положении «выключено»*** *или в режиме ожидания, должны:*

- *не начать работать,*
- *или если они начали работать, то это не должно привести к* ***опасной неисправной работе*** *во время и после испытаний по 19.11.4.*

Примечание — Непреднамеренная работа, которая снижает безопасность, может быть связана с неосторожным использованием прибора, например:

- хранением небольшого прибора подключенным к сети питания;
- размещением горючих материалов на рабочей поверхности **нагревательных приборов;**
- или размещением предметов вблизи приборов с двигателями, пуск которых не предполагается.

В приборах, имеющих крышки или дверцы, управляемые одним или несколькими блокировочными устройствами, одно из блокировочных устройств может расцепиться при выполнении обоих следующих условий:

- *крышки или дверцы не открываются автоматически при расцеплении блокировки;*
- *прибор не включится после цикла, в котором произошло расцепление блокировки.*

19.14 *Приборы работают в условиях, указанных в разделе 11. Контакт контактора или реле, который срабатывал при условиях, указанных в разделе 11, замыкают накоротко.*

Если используется контактор или реле более чем с одним контактом, то все контакты замыкают накоротко одновременно.

Если реле или контактор предназначен только для включения прибора для нормального использования и не выполняет других функций при нормальном использовании, то реле или контактор не замыкают накоротко.

Если при испытаниях по разделу 11 работает несколько реле или контакторов, то каждое такое реле или контактор замыкают накоротко поочередно.

Примечание — Если прибор имеет несколько режимов работы, то при необходимости испытания выполняют в каждом режиме работы.

19.15 *Приборы с переключателями напряжения питания испытывают при установке этого переключателя на минимальное* ***номинальное напряжение*** *при питании наибольшим* ***номинальным напряжением.***

20 Устойчивость и механические опасности

20.1 Приборы, кроме **закрепленных** и **ручных приборов,** предназначенные для использования на поверхности, например, пола или стола, должны быть достаточно устойчивыми.

Соответствие проверяют следующим испытанием, причем приборы с приборным вводом испытывают с соответствующим соединителем и гибким шнуром.

Прибор, не подключенный к сети питания, устанавливают в любом нормальном для эксплуатации положении на плоскости, наклоненной под углом 10° к горизонтали, ***шнур питания*** *располагают на наклонной плоскости в наиболее неблагоприятном положении. Однако если при наклоне прибора на 10° часть прибора касается опоры, то прибор устанавливают на горизонтальную опору и наклоняют его на угол 10° в наиболее неблагоприятном направлении.*

Примечание — Испытание на горизонтальной опоре может быть необходимо для приборов с роликами, колесиками или ножками.

Для того чтобы предотвратить перемещение прибора, ролики или колесики блокируют.

Приборы с дверцами испытывают с открытыми или закрытыми дверцами, в зависимости от того, что более неблагоприятно.

Приборы, предназначенные для заполнения потребителем жидкостью при нормальной эксплуатации, испытывают пустыми или заполняют наиболее неблагоприятным количеством воды указанным в инструкциях.

Прибор не должен опрокидываться.

Для приборов с нагревательными элементами испытание повторяют, увеличивая угол наклона до 15°. Если прибор опрокидывается в одном или более положениях, то его подвергают испытанию по разделу 11 во всех положениях, возможных при опрокидывании.

Во время этого испытания превышение температуры не должно быть больше значений, указанных в таблице 9.

20.2 Движущиеся части приборов, насколько это совместимо с применением и работой прибора, должны быть расположены или ограждены так, чтобы при нормальной эксплуатации была обеспечена достаточная защита потребителя от травм. Это требование не применяют к частям приборов, которым необходимо быть открытыми для того, чтобы прибор выполнял свои рабочие функции.

Примечание 1 — Примерами частей приборов, которым необходимо быть открытыми для выполнения рабочих функций, являются иглы швейных машин, вращающиеся щетки пылесосов и лезвия электрических ножей.

Защитные кожухи, ограждения и аналогичные элементы должны быть **несъемными частями** и должны иметь достаточную механическую прочность. Однако кожухи, которые могут быть открыты путем отключения блокировки испытательным щупом, считают **съемными частями.**

Неожиданное повторное включение **термовыключателей с самовозвратом** и **защитных устройств** от сверхтоков не должно приводить к возникновению опасных ситуаций.

Примечание 2 — Примером прибора, в котором **термовыключатель с самовозвратом** и **защитное устройство** от сверхтока может вызвать опасность, является пищевой миксер.

Соответствие проверяют осмотром, испытаниями по 21.1 и проверкой с помощью испытательного щупа, подобного испытательному щупу B по IEC 61032, но имеющего круглую стопорную пластину диаметром 50 мм вместо некруглой, которым воздействуют с силой не более 5 Н.

Приборы с подвижными устройствами, например, для изменения натяжения ремней, испытывают испытательным щупом при установке этих устройств в наиболее неблагоприятное положение в пределах диапазона их регулировки. При необходимости ремни снимают.

Испытательный щуп не должен касаться движущихся частей, представляющих опасность.

21 Механическая прочность

21.1 Приборы должны иметь достаточную механическую прочность и быть сконструированы так, чтобы выдерживали грубое обращение с ними, которое возможно при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют нанесением по прибору ударов пружинным ударным устройством по IEC 60068-2-75 (испытание E_{hb}).

Прибор надежно удерживают и наносят по нему три удара с энергией 0,5 Дж в каждую точку кожуха, которую считают наиболее слабой.

При необходимости удары также наносят по ручкам, рукояткам, кнопкам и аналогичным частям и по сигнальным лампам и их крышкам, когда они выступают из корпуса более чем на 10 мм или если площадь их поверхности превышает 4 см^2. Лампы, находящиеся внутри прибора, и их крышки испытывают только в случае, если имеется вероятность их повреждения при нормальной эксплуатации.

Примечание — Когда спусковой конус прикладывают к защитному ограждению **нагревательного элемента с видимым свечением,** необходимо также следить за тем, чтобы головка ударного устройства, проходя через ограждение, не наносила удар по нагревательному элементу.

После испытания прибор не должен иметь повреждений, нарушающих соответствие требованиям настоящего стандарта; в частности, не должно быть нарушено соответствие требованиям 8.1, 15.1 и раздела 29. В случае сомнения ***дополнительную*** *или* ***усиленную изоляцию*** *подвергают испытанию на электрическую прочность по 16.3.*

Повреждение покрытия, небольшие вмятины, не приводящие к уменьшению ***воздушных зазоров*** *и* ***путей утечки*** *ниже значений, указанных в разделе 29, а также небольшие сколы, которые не оказывают влияния на защиту от контакта с* ***токоведущими частями*** *или влагостойкость, не принимают во внимание.*

Если декоративная крышка защищена внутренней крышкой, то повреждение декоративной крышки не учитывают, если внутренняя крышка сама по себе выдерживает испытания.

Если возникли сомнения относительно того, что появление дефекта в испытываемом месте обусловлено ранее нанесенными ударами или ранее проведенными испытаниями, то этот дефект не учитывают, а испытание повторяют на новом образце, по которому наносят три удара в месте, где возник дефект; новый образец должен выдержать это испытание.

Трещины, не видимые невооруженным глазом, и поверхностные трещины в армированных волокном прессованных и аналогичных материалах не принимают во внимание.

21.2 **Доступные части** непрерывной изоляции должны иметь достаточную прочность для предотвращения проникновения острых предметов.

Соответствие проверяют проведением следующего испытания изоляции, за исключением случаев, когда толщина ***дополнительной изоляции*** *не менее 1 мм, а* ***усиленной изоляции*** *— не менее 2 мм.*

Температуру изоляции повышают до значений, измеренных при испытаниях по разделу 11. По поверхности изоляции наносят царапины с помощью иглы из закаленной стали. Конец иглы должен иметь форму конуса с углом вершины 40° с закруглением радиусом (0,25 ± 0,02) мм. Иглу удерживают под углом 80°–85° к горизонтали и нагружают так, чтобы сила, прикладываемая вдоль ее оси, составляла (10 ± 0,5) Н.

Иглу проводят по поверхности изоляции со скоростью около 20 мм/с. Проводят две параллельные царапины. Царапины должны быть расположены так, чтобы они не оказывали влияния друг на друга, а их длина составляла около 25 % длины изоляции. Затем проводят две такие же царапины под углом 90° к первой паре без их пересечения.

Испытательный ноготь, показанный на рисунке 7, прикладывают к поцарапанной поверхности с силой около 10 Н. При этом не должно быть таких повреждений, как отслоение материала. Изоляция должна выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3.

Затем иглу прикладывают перпендикулярно к не царапанной части поверхности с силой (30 ± 0,5) Н. Изоляция должна выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3 при использовании иглы в качестве одного из электродов.

22 Конструкция

22.1 Если в маркировке прибора первая цифра системы IP отлична от нуля, то должны выполняться соответствующие требования IEC 60529.

Проверку проводят соответствующими испытаниями.

22.2 Для **стационарных приборов** должно быть обеспечено гарантированное **отключение всех полюсов** от сети питания. Такое отключение должно обеспечиваться одним из следующих способов:

- **шнуром питания** с вилкой;
- выключателем, соответствующим 24.3;
- указанием в инструкции по установке о необходимости разъединителя в стационарной проводке;
- приборным вводом.

Однополюсные выключатели и однополюсные **защитные устройства,** отключающие нагревательные элементы от сети питания однофазных **приборов классов 0I** и **I** для постоянного подключения к сети**,** должны быть подключены к фазному проводнику.

Соответствие проверяют осмотром.

22.3 Приборы со штырями, предназначенными для введения в розетки, не должны создавать чрезмерные механические нагрузки на эти розетки. Средства удерживания штырей должны выдерживать нагрузки, которым штыри могут подвергаться при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют введением штырей прибора в розетку без контакта заземления. Розетка должна иметь возможность поворачиваться вокруг горизонтальной оси, проходящей в плоскости контактных гнезд на расстоянии 8 мм за лицевой поверхностью розетки.

Крутящий момент, который должен быть приложен к розетке для удержания ее лицевой поверхности в вертикальной плоскости, не должен превышать 0,25 Нм.

Примечание — Крутящий момент, который необходимо приложить к розетке без прибора, не входит в это значение.

Новый образец прибора надежно закрепляют таким образом, чтобы крепление не влияло на фиксацию штырей. Прибор помещают в камеру тепла на 1 ч при температуре (70 ± 2) °С. После этого прибор вынимают из камеры тепла и к каждому штырю немедленно прилагают вытягивающую силу 50 Н в течение 1 мин вдоль его продольной оси.

Осмотр после остывания прибора до комнатной температуры должен показать, что штыри не сместились более чем на 1 мм.

Затем к штырям поочередно прикладывают крутящий момент 0,4 Н м в течение 1 мин в каждом направлении. Штыри не должны вращаться, кроме случаев, когда их вращение не влияет на соответствие требованиям настоящего стандарта.

22.4 Приборы для нагревания жидкостей и приборы, вызывающие чрезмерную вибрацию, не должны иметь штырей для введения в розетки.

Соответствие проверяют осмотром.

22.5 Приборы, предназначенные для подключения к сети питания с помощью вилки, должны быть сконструированы так, чтобы при нормальной эксплуатации не возникало опасности поражения электрическим током при прикосновении к штырям вилки от заряженных конденсаторов, имеющих номинальную емкость равную или большую 0,1 мкФ.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

*Прибор питается **номинальным напряжением.** Затем все выключатели устанавливают в **положение «выключено»** и прибор отсоединяют от сети питания в момент пикового напряжения. Через 1 с после отсоединения измеряют напряжение между штырями вилки измерительным прибором, не оказывающим заметного влияния на измеряемую величину.*

Напряжение не должно превышать 34 В.

Если соответствие обеспечивается работой электронной цепи, применяют испытания на электромагнитную совместимость 19.11.4.3 и 19.11.4.4 поочередно. Испытания разряда после этого повторяют трижды, и при каждом испытании напряжение не должно превысить 34 В.

22.6 Приборы должны быть сконструированы так, чтобы на их электрическую изоляцию не влиял конденсат, который может осаждаться на холодных поверхностях, или жидкость, которая может вытекать из сосудов, шлангов, соединений и аналогичных частей прибора. Электрическая изоляция **приборов** и **конструкций класса II** не должна ухудшаться даже при повреждении шланга или герметизирующего уплотнения.

Соответствие проверяют осмотром, а в случае сомнения — следующим испытанием.

Окрашенную жидкость с помощью шприца капают на те части внутри прибора, где возможно воздействие жидкости на электрическую изоляцию при ее утечке. Прибор во время испытания может работать или не работать, в зависимости от того, что наиболее неблагоприятно.

*После этого испытания осмотр должен показать отсутствие следов жидкости на обмотках или изоляции, которые могут уменьшить **пути утечки** ниже значений, указанных в 29.2.*

22.7 Приборы, которые содержат жидкость или газы при нормальной эксплуатации, или устройства, вырабатывающие пар, должны иметь соответствующие предохранительные устройства для предотвращения чрезмерного повышения давления.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости — с помощью соответствующего испытания.

22.8 В приборах, имеющих отсеки, доступные без применения **инструмента,** которые в условиях нормальной эксплуатации подлежат чистке, электрические соединения должны быть размещены так, чтобы они не подвергались натяжению при чистке.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

22.9 Приборы должны быть сконструированы так, чтобы изоляция, внутренняя проводка, обмотки, коллекторы и контактные кольца не подвергались воздействию масла, смазки или подобных веществ, если эти вещества не обладают соответствующими изоляционными свойствами, чтобы не нарушалось соответствие требованиям настоящего стандарта.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по настоящему стандарту.

22.10 **Термовыключатели без самовозврата,** удерживаемые в выключенном состоянии напряжением, не должны возвращаться в исходное положение при срабатывании встроенного в прибор автоматического выключающего устройства. Это требование применяют только к приборам, для которых **термовыключатели без самовозврата** требуются настоящим стандартом, и когда для обеспечения соответствия используют **термовыключатели без самовозврата,** удерживаемые в выключенном состоянии напряжением.

Примечание 1 — Устройства управления, удерживаемые в определенном состоянии напряжением, автоматически возвращаются в исходное состояние после снятия с них напряжения.

Устройства тепловой защиты двигателя без самовозврата должны иметь свободное расцепление, если они не удерживаются в определенном состоянии напряжением.

Примечание 2 — Свободное расцепление — это автоматическое действие, не зависящее от манипуляции или положения управляющего органа.

Кнопки возврата устройств управления без самовозврата должны быть расположены или защищены так, чтобы их случайный перезапуск был невозможен, если это может привести к возникновению опасности.

Примечание 3 — Это требование исключает, например, расположение кнопок возврата, которые могут повторно включить прибор при прижатии его к стене на задней стенке прибора.

Соответствие проверяют осмотром.

22.11 **Несъемные части,** которые обеспечивают защиту от доступа к **токоведущим частям,** от влаги или от контакта с движущимися частями, должны быть надежно закреплены и должны выдерживать механические нагрузки, возможные при нормальной эксплуатации. Защелкивающиеся устройства, используемые для закрепления таких частей, должны иметь очевидное запирающее положение. Фиксирующие свойства этих устройств, используемых для частей, которые, возможно, будут снимать при монтаже или обслуживании, не должны ухудшаться.

Соответствие проверяют следующими испытаниями.

Части, которые, вероятно, будут сняты при монтаже или обслуживании, снимают и устанавливают 10 раз перед проведением испытания.

Примечание — Обслуживание включает замену **шнура питания,** за исключением **шнура питания** в приборах с **креплением типа Z.**

Испытание проводят при комнатной температуре. Однако в тех случаях, когда на результат испытания может повлиять температура прибора, испытание проводят непосредственно после того, как прибор работал в условиях, указанных в разделе 11.

Испытанию подвергают все части, которые, возможно, будут снимать, независимо от того, зафиксированы ли они винтами, заклепками или аналогичными средствами.

К частям, которые могут ослабляться, прикладывают без рывков силу в течение 10 с в наиболее неблагоприятном направлении. Значение силы:

- *толкающей — 50 Н;*
- *тянущей:*

если форма части такая, что концы пальцев не могут легко соскальзывать, — 50 Н:

если захватываемая часть выступает в направлении перемещения менее чем на 10 мм, — 30 Н.

Толкающую силу прикладывают с помощью испытательного щупа 11 по IEC 61032.

Тянущую силу прикладывают с помощью подходящего средства, например присоски, таким образом, чтобы это не влияло на результат испытания. Во время приложения силы испытательный ноготь, показанный на рисунке 7, вводится в любое отверстие или соединение с силой 10 Н. Затем испытательный ноготь перемещают в сторону с силой 10 Н, причем не крутят его и не действуют им как рычагом.

Если форма части такова, что осевая тянущая сила маловероятна, тянущую силу не прикладывают, но испытательный ноготь вводят в любое отверстие или соединение с силой 10 Н и затем тянут в течение 10 с с помощью петли с силой 30 Н в направлении снятия.

Если часть может подвергаться скручивающему воздействию, то во время приложения тянущей или толкающей силы создают крутящий момент, величина которого равна:

- *2 Нм, если основной размер до 50 мм включительно;*
- *4 Нм, если основной размер более 50 мм.*

Указанный крутящий момент прикладывают также, когда испытательный ноготь тянут петлей.

Если захватываемая часть выступает менее чем на 10 мм, крутящий момент снижают на 50 %.

Части должны остаться в закрепленном положении и не должны сниматься.

22.12 Рукоятки, кнопки, ручки, рычаги и аналогичные части должны быть закреплены так, чтобы они не ослаблялись при нормальной эксплуатации, если это может привести к возникновению опасности. Если эти части используют для указания положения выключателей или подобных компонентов, то должна быть исключена возможность установки их в неправильное положение, если это может привести к опасности.

Примечание — Заливочная масса и другие подобные материалы, за исключением самозатвердевающих смол, не считают достаточным средством для предотвращения ослабления.

Соответствие проверяют осмотром, испытанием вручную и попыткой снять часть приложением осевой силы:

- *15 Н, если осевая тянущая сила маловероятна при нормальной эксплуатации;*
- *30 Н, если возможна осевая тянущая сила при нормальной эксплуатации.*

Силу прикладывают в течение 1 мин.

22.13 Приборы должны быть сконструированы так, чтобы при захвате ручек при нормальной эксплуатации исключалась вероятность прикосновения руки оператора к частям, превышение температуры которых выше значения, указанного в таблице 3 для ручек, которые при нормальной эксплуатации держат в руке кратковременно.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости — определением превышения температуры.

22.14 Приборы не должны иметь зазубренных или острых кромок, кроме необходимых для функционирования прибора, которые могут создать опасность для потребителя при нормальной эксплуатации или при **обслуживании потребителем.**

Не должно быть острых выступающих концов самонарезающих винтов или других крепежных деталей, с которыми может контактировать потребитель при нормальной эксплуатации или во время **обслуживания потребителем.**

Соответствие проверяют осмотром.

22.15 Крюки и другие подобные приспособления для укладки гибких шнуров должны быть гладкими и хорошо закругленными.

Соответствие проверяют осмотром.

22.16 Катушки для автоматической намотки шнура должны быть сконструированы так, чтобы не вызывать:

- чрезмерного истирания или повреждения оболочки гибкого шнура;
- обрыва жил провода;
- чрезмерного износа контактов.

Соответствие проверяют следующим испытанием, которое проводят с обесточенным гибким шнуром.

Разматывают 2/3 общей длины шнура. Если общая длина вытягиваемой части шнура меньше 225 см, то его разматывают настолько, чтобы на катушке оставалось 75 см шнура. Затем дополнительно разматывают еще 75 см шнура, вытягивая его под углом, при котором возникает наибольшее истирание оболочки, учитывая нормальное положение прибора при эксплуатации. В месте выхода шнура из прибора угол между осью шнура при испытании и осью шнура при разматывании без существенного сопротивления должен быть равен приблизительно 60°. После этого шнур отпускают для наматывания катушкой.

Если шнур не наматывается под углом 60°, то угол регулируют до такого максимального значения, при котором происходит намотка.

Испытание проводят 6000 раз с частотой примерно 30 разматываний и наматываний в минуту или с максимальной частотой, если она меньше, которую позволяет конструкция катушки.

Примечание — Может появиться необходимость прервать испытание для охлаждения шнура.

После этого испытания проводят осмотр шнура и катушки. В случае сомнения шнур подвергают испытанию на электрическую прочность по 16.3, причем испытательное напряжение 1000 В прикладывают между соединенными вместе проводниками шнура и металлической фольгой, обернутой вокруг шнура.

22.17 Распорки, предназначенные для защиты прибора от перегрева стен, должны быть закреплены таким образом, чтобы их невозможно было снять с внешней стороны прибора вручную или при помощи отвертки или гаечного ключа.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

22.18 Токопроводящие и другие металлические части, коррозия которых может привести к возникновению опасности, должны быть устойчивы к коррозии при нормальных условиях эксплуатации.

Примечание 1 — Нержавеющую сталь и подобные сплавы, стойкие к коррозии, а также плакированную сталь считают материалами, соответствующими настоящему требованию.

Соответствие проверяют путем осмотра соответствующих частей, которые после испытания по разделу 19 не должны иметь следы коррозии.

Примечание 2 — Следует обратить внимание на совместимость материалов зажимов и влияние нагрева.

22.19 Приводные ремни не должны рассматриваться как части, обеспечивающие соответствующую электрическую изоляцию. Это требование не распространяется на приборы со специальной конструкцией ремня, которая исключает возможность его неправильной замены.

Соответствие проверяют осмотром.

22.20 Не допускается прямой контакт между **токоведущими частями** и термоизоляцией, если материал является коррозионным, гигроскопичным или воспламеняющимся.

Примечание — Стекловата является примером термоизоляции, которая соответствует настоящему требованию. Непропитанная шлаковая вата является примером корродирующей термоизоляции.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости — соответствующими испытаниями.

22.21 Дерево, хлопок, шелк, обычная бумага и аналогичные волокнистые или гигроскопические материалы не должны использоваться в качестве изоляции, если они не пропитаны. Это требование не применяют к волокну из оксида магния или из минеральной керамики, используемых для электрической изоляции нагревательных элементов.

Примечание — Изоляционный материал считается пропитанным, если промежутки между волокнами материала заполнены соответствующим изолятором.

Соответствие проверяют осмотром.

22.22 Приборы не должны содержать асбест.

Соответствие проверяют осмотром.

22.23 Масла, содержащие полихлоридные дифенилы (ПХД), не должны использовать в приборах.

Соответствие проверяют осмотром.

22.24 Неизолированные нагревательные элементы, за исключением элементов в **приборах** и **конструкциях класса III,** которые не содержат **токоведущих частей,** следует удерживать таким образом, чтобы в случае разрыва нагревательного проводника была исключена возможность его соприкосновения с **доступными металлическими частями.**

Соответствие проверяют осмотром после разрезания нагревательного проводника в наиболее неблагоприятном месте. После разрезания к проводнику не прикладывают никакой силы.

22.25 Приборы должны быть сконструированы таким образом, чтобы провисающие нагревательные проводники не могли контактировать с **доступными металлическими частями.** Это требование не применяют к **приборам** и **конструкциям класса III,** которые не содержат **токоведущих частей.**

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Это требование может быть выполнено, например, путем применения **дополнительной изоляции** или сердечника, которые надежно предохраняют нагревательный проводник от провисания.

22.26 Приборы, имеющие части, представляющие собой **конструкции класса III,** должны быть сконструированы таким образом, чтобы изоляция между частями, работающими при **безопасном сверхнизком напряжении,** и другими **токоведущими частями** соответствовала требованиям к **двойной** или **усиленной изоляции.**

*Соответствие проверяют испытаниями, установленными для **двойной** или **усиленной изоляции.***

22.27 Части, соединенные **защитным импедансом,** должны быть разделены **двойной** или **усиленной изоляцией.**

*Соответствие проверяют испытаниями, установленными для **двойной** или **усиленной изоляции.***

22.28 В **приборах класса II,** подключенных при нормальной эксплуатации к газовой или водопроводной сети, металлические части, имеющие проводящее соединение с газовыми трубами или находящиеся в контакте с водой, должны быть отделены от **токоведущих частей двойной** или **усиленной изоляцией.**

Соответствие проверяют осмотром.

22.29 **Приборы класса II,** предназначенные для постоянного подключения к стационарной проводке, должны быть сконструированы таким образом, чтобы необходимая степень защиты от контакта с **токоведущими частями** сохранилась после монтажа прибора.

Примечание — На защиту от доступа к **токоведущим частям** может повлиять, например, установка металлических трубок или кабелей с металлической оболочкой.

Соответствие проверяют осмотром.

22.30 Части **конструкций класса II,** которые служат **дополнительной** или **усиленной изоляцией** и которые могут быть забыты при повторной сборке прибора после обслуживания, должны быть:

- или закреплены так, чтобы их нельзя было снять без серьезного повреждения;
- или сконструированы так, чтобы их нельзя было установить в неправильное положение, а если они забыты, то прибор будет неработоспособен или очевидно не укомплектован.

Примечание — Обслуживание включает в себя замену компонентов, таких, как **шнуры питания,** за исключением **шнуров питания** в приборах с **креплением типа Z,** и выключателей.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

22.31 **Воздушные зазоры** или **пути утечки** по **дополнительной** или **усиленной изоляции** в результате износа не должны стать меньше значений, указанных в разделе 29.

Если происходит ослабление крепления или выпадение из нормального положения такой части, как провод, винт, гайка или пружина, то **воздушные зазоры** или **пути утечки** между **токоведущими частями** и **доступными частями** не должны уменьшиться ниже значений, указанных для **дополнительной изоляции.** Это требование не применяют, если:

- части закреплены винтами или гайками с пружинными шайбами и нет необходимости в снятии этих винтов или гаек при замене **шнура питания** или другом обслуживании;
- короткие жесткие провода остаются на месте при ослаблении винта зажима;
- части удерживаются на месте с помощью двух независимых креплений, одновременное ослабление которых маловероятно;
- провода соединены пайкой и удерживаются на месте около этих соединений с помощью крепления, независимого от пайки;
- провода присоединены к зажимам и имеют дополнительное крепление рядом с зажимами, в случае многожильных проводов крепление зажимает как изоляцию, так и провод.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и испытанием вручную. Прибор при этом находится в положении нормального использования.

22.32 **Дополнительная** и **усиленная изоляции** должны быть сконструированы или защищены таким образом, чтобы отложение загрязнений, появляющееся в результате износа частей внутри прибора, не уменьшало **воздушные зазоры** или **пути утечки** ниже значений, указанных в разделе 29.

Детали из натуральной или синтетической резины, используемые в качестве **дополнительной изоляции,** должны быть устойчивыми к старению или расположены так и иметь такие размеры, чтобы **пути утечки** не стали меньше значений, указанных в разделе 29, даже при появлении трещин.

Неплотно спеченные керамические и аналогичные материалы, а также одни лишь изоляционные бусы не следует использовать в качестве **дополнительной** или **усиленной изоляции.**

Керамические и подобные пористые материалы, в которые вмонтированы нагревательные проводники, считают **основной изоляцией,** а не **усиленной.** Это требование не применяют к нагревательным проводникам в **ПТК нагревательных элементах.**

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Если деталь из резины должна быть устойчивой к старению, проводят следующее испытание.

Деталь свободно подвешивают в кислородном баллоне, полезная вместимость которого равна, по крайней мере, десятикратному объему детали. Баллон заполняют техническим кислородом чистотой не ниже 97 % при давлении (2,1 ± 0,07) МПа и поддерживают при температуре (70 ± 1) °С.

Примечание — В связи с тем, что использование баллона с кислородом представляет некоторую опасность при неосторожном обращении с ним, следует принимать все меры, чтобы избежать взрыва из-за внезапного окисления.

Деталь выдерживают в баллоне в течение 96 ч. Затем деталь вынимают из баллона и не менее 16 ч выдерживают при комнатной температуре, избегая попадания на нее прямого солнечного света.

Затем проводят осмотр детали; она не должна иметь трещин, видимых невооруженным глазом.

В случае сомнения для определения плотности спекания керамических материалов проводят следующее испытание.

Керамический материал разбивают на куски, которые погружают в раствор, содержащий 1 г фуксина на каждые 100 г метилового спирта. Раствор выдерживают под давлением не ниже 15 МПа в течение такого периода времени, чтобы произведение продолжительности испытания в часах и испытательного давления в мегапаскалях равнялось примерно 180.

Затем куски вынимают из раствора, ополаскивают, сушат и разбивают на более мелкие куски.

Свежие поверхности раскола исследуют; они не должны иметь следов окрашивания, видимых невооруженным глазом.

22.33 Проводящие жидкости, которые доступны или могут стать доступными при нормальной эксплуатации, и проводящие жидкости, контактирующие с незаземленными **доступными металлическими частями,** не должны непосредственно контактировать с **токоведущими частями** или незаземленными металлическими частями, отделенными от **токоведущих частей** только **основной изоляцией.** Электроды не должны использоваться для нагревания жидкостей.

В **конструкциях класса II** проводящие жидкости, которые доступны или могут стать доступными при нормальной эксплуатации, и проводящие жидкости, контактирующие с незаземленными **доступными металлическими частями,** не должны непосредственно контактировать с **основной** или **усиленной изоляцией,** если **усиленная изоляция** не состоит как минимум из трех слоев.

В **конструкциях класса II** проводящие жидкости, контактирующие с **токоведущими частями,** не должны непосредственно контактировать с **усиленной изоляцией,** если **усиленная изоляция** не состоит как минимум из трех слоев.

Воздушный слой не следует использовать в качестве **основной** или **дополнительной изоляции** в системе **двойной изоляции,** если он может перекрываться вытекающей жидкостью.

Соответствие проверяют осмотром.

22.34 Оси рабочих кнопок, ручек, рукояток и аналогичных частей не должны быть токоведущими, если ось доступна, когда эта часть снята.

Соответствие проверяют осмотром и с помощью испытательного щупа по 8.1 после удаления части, даже если для этого необходим ***инструмент.***

22.35 В конструкциях, кроме **конструкций класса III,** ручки, рукоятки и кнопки, которые удерживают или которыми манипулируют при нормальной эксплуатации, не должны быть токоведущими при повреждении **основной изоляции.** Если эти ручки, рукоятки и кнопки изготовлены из металла и если их оси или крепежные детали могут стать токоведущими при повреждении **основной изоляции,** то они или должны быть надежно покрыты изоляционным материалом или их **доступные части** должны быть отделены от их осей или крепежных деталей **дополнительной изоляцией.**

Это требование не применяют к ручкам, рукояткам, кнопкам **стационарных приборов** и безшнуровых приборов**,** кроме ручек, рукояток, кнопок электрических компонентов, при условии, что они надежно подключены к зажиму или контакту заземления или отделены от **токоведущих частей** заземленным металлом.

Примечание — Безшнуровые приборы — это приборы, которые присоединяют к сети только тогда, когда установлены на штатной подставке.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости — соответствующими испытаниями.

Покрытие из изоляционного материала металлических ручек, рукояток и кнопок должно выдерживать испытание на электрическую прочность по 16.3 для ***дополнительной изоляции.***

22.36 В приборах, кроме **приборов класса III,** ручки, которые при нормальной эксплуатации непрерывно держат в руке, должны быть сконструированы таким образом, чтобы при их захвате при нормальной эксплуатации была исключена возможность прикасания к металлическим частям, которые не отделены от **токоведущих частей двойной** или **усиленной изоляцией.**

Соответствие проверяют осмотром.

22.37 У **приборов класса II** конденсаторы не должны быть соединены с **доступными металлическими частями,** а их корпуса, если они металлические, должны быть отделены от **доступных металлических частей дополнительной изоляцией.**

Это требование не распространяется на конденсаторы, соответствующие требованиям к **защитному импедансу** по 22.42.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

22.38 Конденсаторы не следует включать между контактами **термовыключателя.**

Соответствие проверяют осмотром.

22.39 Патроны ламп следует использовать только для подключения ламп.

Соответствие проверяют осмотром.

22.40 **Электромеханические** и **комбинированные приборы,** которые предназначены для перемещения при работе или которые имеют подвижные **доступные части,** должны иметь выключатель для управления двигателем. Управляющий элемент этого выключателя должен быть легко заметен и доступен.

Приборы с **дистанционным режимом работы** должны иметь выключатель для прекращения работы прибора, за исключением тех случаев, когда приборы могут продолжительно, автоматически или дистанционно работать без превышения допустимой опасности. Управляющий элемент этого выключателя должен быть легко заметен и доступен.

Примечание — Примерами приборов, которые могут продолжительно, автоматически или дистанционно работать без превышения допустимой опасности, являются вентиляторы, закрепленные водяные нагреватели, кондиционеры воздуха, холодильники, приводы для навесов, окон, дверей, ворот и роллетных жалюзи.

Соответствие проверяют осмотром.

22.41 Приборы, кроме ламп, не должны иметь компонентов, содержащих ртуть.

Соответствие проверяют осмотром.

22.42 **Защитный импеданс** должен состоять не менее чем из двух отдельных компонентов. При коротком замыкании или размыкании одного из компонентов не должно быть превышения значений, указанных в 8.1.4.

Значительное изменение полного сопротивления компонентов в течение срока службы прибора должно быть маловероятно.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и, при необходимости, следующими испытаниями для резисторов и конденсаторов.

Резисторы проверяют испытанием 14.1 а) по IEC 60065, а конденсаторы проверяют испытаниями для конденсаторов класса Y по IEC 60384-14, соответствующими ***номинальному напряжению*** *прибора.*

22.43 Приборы, которые могут быть переключены на разные напряжения, должны быть сконструированы таким образом, чтобы случайное изменение уставки было маловероятным.

Соответствие проверяют испытанием вручную.

22.44 Корпуса приборов по форме и оформлению не должны быть похожи на игрушки.

Примечание — Примерами таких корпусов являются корпуса, напоминающие животных, буквы, цифры, людей или модели в уменьшенном масштабе.

Соответствие проверяют осмотром.

22.45 Если в качестве **усиленной изоляции** применяют воздух, прибор должен быть сконструирован таким образом, чтобы **воздушные зазоры** не могли уменьшиться ниже значений, указанных в 29.1.3, из-за деформации в результате воздействия на корпус внешней силы.

Примечания

1 Считается, что достаточно жесткая конструкция соответствует этим требованиям.

2 Следует учитывать деформацию, вызванную небрежным обращением с прибором.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

22.46 Если программируемые **защитные электронные цепи** используют для обеспечения соответствия настоящему стандарту, то программное обеспечение должно содержать средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанных в таблице R.1.

При необходимости в частях 2 должно быть определено программное обеспечение, требующее средства для управления условиями повреждений/ошибок, указанных в таблице R.2, для определенных конструкций или для определенных опасностей.

Эти требования не применяют к программному обеспечению, используемому для функциональных целей или для соответствия разделу 11.

Соответствие проверяют, оценивая программное обеспечение в соответствии с требованиями приложения R.

При изменении программного обеспечения, если изменение влияет на результаты испытаний, связанные с ***защитными электронными цепями,*** *то оценку и соответствующие испытания повторяют.*

Примечание — Средства программного обеспечения, используемые для управления условиями повреждений/ошибок, указанных в таблице R.2, допустимы, по существу, в качестве средств для управления условиями повреждений/ошибок, указанных в таблице R.1.

22.47 Приборы, предназначенные для присоединения к водопроводу, должны выдержать давление воды, возможное при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют, присоединяя прибор на 5 мин к источнику воды, имеющему статическое давление, равное удвоенному максимальному давлению воды на входе или 1,2 МПа, в зависимости от того, что больше.

Не должно быть утечки воды из любой части, включая ввод шланга.

22.48 Приборы, предназначенные для присоединения к водопроводу, должны быть сконструированы таким образом, чтобы исключить обратное сифонирование непитьевой воды в систему водоснабжения.

Соответствие проверяют соответствующими испытаниями по IEC 61770.

22.49 В приборах с **дистанционным режимом работы** продолжительность работы следует устанавливать до того, как прибор может начать работать, если прибор не выключается автоматически в конце цикла или если он может продолжительно работать без превышения допустимой опасности.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — В таких приборах, как духовки, продолжительность работы должна быть установлена до того, как прибор может начать работать. Стиральные и посудомоечные машины являются примерами приборов, которые автоматически выключаются в конце цикла. Вентиляторы, закрепленные водяные нагреватели, кондицио-

неры воздуха и холодильники являются примерами приборов, которые могут продолжительно работать без превышения допустимой опасности.

22.50 Встроенные в прибор управляющие устройства (при их наличии) должны иметь приоритет перед управляющими органами **дистанционного режима работы.**

Соответствие проверяют осмотром и при необходимости соответствующим испытанием.

22.51 Управляющее устройство прибора должно позволять ручную настройку **дистанционного режима работы** до того, как прибор может работать в этом режиме. На приборе должен быть видимый индикатор, указывающий на настройку **дистанционного режима работы.** Ручная настройка и видимый индикатор **дистанционного режима работы** не требуются на приборах, которые могут:

- работать продолжительно; или
- работать автоматически; или
- управляться дистанционно без превышения допустимой опасности.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Примерами приборов, которые могут продолжительно, автоматически или дистанционно работать без превышения допустимой опасности, являются вентиляторы, закрепленные водяные нагреватели, кондиционеры воздуха, холодильники, приводы для навесов, окон, дверей, ворот и роллетных жалюзи.

22.52 Доступные пользователю приборные вводы должны соответствовать типам приборных вводов, используемых в стране продажи прибора.

Соответствие проверяют осмотром.

22.53 **Приборы классов II** и **III**, имеющие части с функциональным заземлением, должны иметь как минимум **двойную** или **усиленную изоляцию** между **токоведущими частями** и частями с функциональным заземлением.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием.

22.54 Круглые пуговичные батареи и круглые цилиндрические батареи, классифицируемые как R1, не должны быть доступны без помощи **инструмента**, за исключением, если крышка отсека для батарей может быть открыта после двух независимых действий, примененных одновременно.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

Примечание — спецификации батареи приведены в IEC 60086-2.

23 Внутренняя проводка

23.1 Пути прокладки проводов должны быть гладкими и без острых кромок.

Провода должны быть защищены таким образом, чтобы они не соприкасались с заусенцами, охлаждающими ребрами и аналогичными кромками, которые могут вызвать повреждение их изоляции.

Отверстия в металле, через которые проходят изолированные провода, должны иметь гладкие, хорошо закругленные поверхности или должны быть оснащены втулками.

Провода должны быть надежно защищены от соприкосновения с движущимися частями.

Соответствие проверяют осмотром.

23.2 Изоляционные бусы и аналогичные керамические изоляторы на токоведущих проводах должны быть закреплены или расположены так, чтобы они не могли изменить свое положение или опереться на острые кромки. Если изоляционные бусы находятся внутри гибких металлических трубок, они должны быть закрыты изоляционной трубкой, за исключением тех случаев, когда гибкая металлическая трубка при нормальной эксплуатации не перемещается.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

23.3 Различные части прибора, которые при нормальной эксплуатации или при **обслуживании потребителем** могут перемещаться относительно друг друга, не должны вызывать натяжений электрических соединений и внутренних проводников, включая проводники, обеспечивающие непрерывность заземления. Гибкие металлические трубки не должны повреждать изоляцию находящихся в них проводников. Винтовые пружины, витки которых не соприкасаются друг с другом, не должны использоваться для защиты проводов. Если использованы винтовые пружины, витки которых соприкасаются друг с другом, то должно быть надежное изоляционное покрытие в дополнение к изоляции проводников.

Примечание 1 — Оболочка гибкого шнура, соответствующего IEC 60227 или IEC 60245, считается надежным изоляционным покрытием.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Если при нормальной эксплуатации прибора имеет место изгиб, то прибор должен быть установлен в нормальное рабочее положение и работать при ***номинальном напряжении*** *в режиме* ***нормальной работы.***

Подвижную часть перемещают вперед и назад таким образом, чтобы проводник изгибался под максимальным углом, допускаемым конструкцией прибора; частота — 30 изгибов в минуту. Количество изгибов составляет:

- *10000 — для проводников, которые подвергаются изгибу при нормальной эксплуатации;*
- *100 — для проводников, которые подвергаются изгибу при* ***обслуживании потребителем.***

Примечание 2 — Изгиб — это одно движение вперед, или назад.

Прибор не должен иметь повреждений, нарушающих соответствие требованиям настоящего стандарта и препятствующих его дальнейшему использованию. В частности, проводка и ее соединения должны выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3. Испытание проводят только между ***токоведущими частями*** *и* ***доступными металлическими частями*** *испытательным напряжением, уменьшенным до 1000 В. Также не должно порваться более 10 % проволок в любой жиле провода внутренней проводки между основной частью прибора и подвижной частью. Однако если провод питает цепь, потребляющую не более 15 Вт, то не должно порваться более 30 % проволок.*

23.4 Неизолированные провода внутренней проводки должны быть достаточно жесткими и закреплены таким образом, чтобы при нормальной эксплуатации **воздушные зазоры** или **пути утечки** не могли стать меньше значений, указанных в разделе 29.

Соответствие проверяют при проведении испытаний по 29.1 и 29.2.

23.5 Изоляция внутренней проводки, находящаяся под воздействием напряжения сети питания, должна выдерживать электрические напряжения, возможные при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют следующим образом.

Основная изоляция *должна быть электрически эквивалентной* ***основной изоляции*** *шнуров по IEC 60227 или IEC 60245 или выдержать следующую проверку электрической прочности.*

Напряжение 2000 В прикладывают в течение 15 мин между проводником и металлической фольгой, обернутой вокруг изоляции. При этом не должно быть пробоя изоляции.

Примечание

1 Если **основная изоляция** проводника не соответствует одному из приведенных выше условий, то проводник считают оголенным.

Для **конструкций класса II** применяют требования к **дополнительной** и **усиленной изоляции,** за исключением того, что оболочка шнура, соответствующего IEC 60227 или IEC 60245, может обеспечивать **дополнительную изоляцию.**

Однослойная изоляция внутренней проводки не обеспечивает **усиленную изоляцию**.

23.6 Если изолирующую трубку используют в качестве **дополнительной изоляции** внутренней проводки, то трубка должна удерживаться в определенном положении зажимами на обоих концах или должна быть выполнена таким образом, чтобы снять ее было возможно только при разрыве или разрезании.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

23.7 Проводники с комбинацией желто-зеленого цвета следует использовать только в качестве заземляющих проводов.

Соответствие проверяют осмотром.

23.8 Алюминиевые провода не должны использоваться для внутренней проводки.

Примечание — Обмотки не считают внутренней проводкой.

Соответствие проверяют осмотром.

23.9 Многожильные проводники не должны быть скреплены припоем в тех местах, где на них действует контактное давление, кроме случаев, когда контактное давление обеспечивается пружинными зажимами.

Примечание — Допускается пропайка самого кончика многожильного проводника.

Соответствие проверяют осмотром.

23.10 Изоляция и оболочка внутренней проводки, встроенной во внешние шланги для соединения прибора с водопроводом, должны быть по крайней мере эквивалентны легкому гибкому шнуру в поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60227 IEC 52).

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Оценку механических характеристик, указанных в IEC 60227, не проводят.

24 Компоненты

24.1 Компоненты должны соответствовать требованиям безопасности соответствующих стандартов IEC в той мере, насколько это применимо.

Соответствие компонента своему стандарту IEC необязательно означает его соответствие требованиям настоящего стандарта.

Соответствие двигателей IEC 60034-1 не требуется. Они испытываются как часть прибора в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Реле испытываются как часть прибора в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Альтернативно они могут быть испытаны в соответствии с требованиями IEC 60730-1, в этом случае они должны также соответствовать дополнительным требованиям IEC 60335-1.

Если не указано иное, то требования раздела 29 применяют между **токоведущими частями** компонентов и **доступными частями** прибора. Если не указано иное, компоненты могут соответствовать требованиям к **путям утечки** и **воздушным зазорам** по функциональной изоляции соответствующего стандарта на компонент.

Если не указано иное, то требования 30.2 применяют к неметаллическим материалам компонентов, включая неметаллические части, поддерживающие токопроводящие соединения внутри компонентов.

Компоненты, которые не были предварительно испытаны и не показали соответствие требованиям по огнестойкости стандарта IEC на соответствующий компонент, испытывают в соответствии с требованиями 30.2 настоящего стандарта.

Компоненты, которые были предварительно испытаны и показали соответствие требованиям по огнестойкости стандарта IEC на соответствующий компонент, можно повторно не испытывать при условии, что:

- жесткость испытаний в стандарте на компонент не ниже жесткости испытаний, указанной в 30.2 настоящего стандарта; и
- если не использован альтернативный отбор образцов, протокол испытаний компонента должен содержать значение t_e и t_i в соответствии с требованиями IEC 60695-2-11.

Если указанные выше два условия не выполнены, то компонент испытывают как часть прибора. Существуют два уровня жесткости для приборов, к которым применимы требования 30.2.3.

Примечание — Два уровня жесткости испытаний указаны для приборов, к которым применяется 30.2.3.

Не требуется соответствие цепей силовых электронных преобразователей требованиям IEC 62477-1. Они испытываются как часть прибора в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Если компоненты не были предварительно испытаны и не имеют подтверждения соответствия стандарту IEC по указанному числу циклов работы, их испытывают в соответствии с 24.1.1–24.1.9. Для компонентов, упоминаемых в 24.1.1–24.1.9, нет необходимости выполнять дополнительные испытания, указанные в соответствующих стандартах IEC на компонент, кроме испытаний, указанных в 24.1.1–24.1.9.

Компоненты, которые не были отдельно испытаны и не имеют подтверждения соответствия стандарту IEC, а также компоненты, которые не маркированы или не используются в соответствии со своей маркировкой, испытывают в соответствии с условиями их применения в приборе, при этом количество образцов равно требуемому соответствующим стандартом.

Примечание 2 — Для автоматических управляющих устройств маркировка включает документацию и декларацию, как указано в разделе 7 IEC 60730-1.

Патроны для ламп и стартеров, которые не были предварительно испытаны и не имеют подтверждения соответствия стандарту IEC, испытывают как часть прибора, и они должны также соответствовать требованиям по размерам и взаимозаменяемости соответствующего стандарта IEC в условиях их применения в приборе. Когда соответствующий стандарт IEC определяет

требования по размерам и взаимозаменяемости при повышенных температурах, используют температуры, измеренные при испытаниях по разделу 11.

Не применяют дополнительные испытания к стандартизованным вилкам, указанным в IEC/TR 60083, или соединителям, соответствующим стандартным листам IEC 60320-1 и IEC 60309, кроме специально указанных в настоящем стандарте.

Если для определенного компонента не существует стандарта IEC, то дополнительные испытания не применяют.

24.1.1 *Соответствующим стандартом для конденсаторов, которые вероятно постоянно находятся под напряжением сети питания и используются для подавления радиопомех или для деления напряжения, является IEC 60384-14.*

Конденсаторами, которые, вероятно, постоянно находятся под напряжением сети питания, являются конденсаторы, встроенные в приборы, для которых:

- применяется 30.2.3;

- применяется 30.2.2, кроме тех случаев, когда конденсаторы отключаются от сети питания выключателем. Этот выключатель должен выполнять ***отключение всех полюсов,*** *если конденсаторы заземлены.*

Если конденсаторы необходимо испытывать, их испытывают по приложению F.

24.1.2 *Соответствующим стандартом для трансформаторов импульсных блоков питания является IEC 61558-2-16, приложение BB. Раздел 26 и приложение H IEC 61558-2-16 не применяются.*

Для ***безопасных разделительных трансформаторов*** *соответствующим стандартом является IEC 61558-2-6. Если эти трансформаторы необходимо испытывать, то их испытывают по приложению G.*

24.1.3 *Для выключателей соответствующим стандартом является IEC 61058-1. Количество рабочих циклов, установленных в 7.1.4 IEC 61058-1, должно быть не менее 10000. Если выключатели необходимо испытывать, их испытывают по приложению H.*

Примечание — Установленное количество рабочих циклов применимо только для выключателей, для которых требуется соответствие настоящему стандарту.

Если выключатель управляет работой реле или контактора, то такую полную коммутирующую систему подвергают испытанию.

Если выключатель управляет работой только пускового реле двигателя, соответствующего IEC 60730-2-10 и имеющего количество рабочих циклов, декларируемых по 6.10 и 6.11 IEC 60730-1, не менее 10000, то полную коммутирующую систему испытывать не требуется.

24.1.4 *Для автоматических управляющих устройств соответствующим стандартом является IEC 60730-1 с соответствующими стандартами части 2.*

Количество рабочих циклов, установленных в 6.10 и 6.11 IEC 60730-1, должно быть не менее:

- для ***терморегуляторов*** *— 10000;*

- ***термоограничителей —*** *1000;*

- ***термовыключателей с самовозвратом —*** *300;*

- ***термовыключателей без самовозврата****, удерживаемых в определенном состоянии напряжения, — 1000;*

- других ***термовыключателей без самовозврата*** *— 30;*

- таймеров — 3000;

- регуляторов энергии — 10000.

Для автоматических управляющих устройств, которые срабатывают во время испытаний по разделу 11, не требуется декларировать количество рабочих циклов по 6.10 и 6.11 IEC 60730-1, если прибор соответствует требованиям настоящего стандарта при коротком замыкании этих управляющих устройств.

Если автоматические управляющие устройства необходимо испытывать, их испытывают по 11.3.5–11.3.8 и разделу 17 IEC 60730-1 как устройства управления типа 1.

Примечание — Испытания по разделам 12–14 IEC 60730-1 не проводят перед испытанием по разделу 17.

Температура окружающей среды во время испытаний по разделу 17 IEC 60730-1 принимается равной температуре в приборе при испытании по разделу 11, как указано в сноске b к таблице 3.

Устройства тепловой защиты двигателя испытывают вместе с двигателем при условиях, указанных в приложении D.

Для водяных клапанов, встроенных во внешние шланги для соединения прибора с водопроводом и содержащих ***токоведущие части,*** *степень защиты кожуха от воздействия воды должна быть IPX7, как указано в 6.5.2 IEC 60730-2-8.*

Термовыключатели капиллярного типа должны соответствовать требованиям для устройств управления типа 2.K IEC 60730-2-9.

24.1.5 *Для приборных соединителей соответствующим стандартом является IEC 60320-1. Однако для* ***приборов класса II*** *исполнений выше IPX0 соответствующим стандартом является IEC 60320-2-3.*

Для приборных межкомпонентных соединителей соответствующим стандартом является IEC 60320-2-2.

24.1.6 *Для малых патронов, подобных патронам E10, соответствующим стандартом является IEC 60238; причем к ним применяются требования, как к патронам E10. Тем не менее их можно не применять для лампы с цоколем E10, соответствующим стандартному листу 7004-22 IEC 60061-1.*

24.1.7 *Если* ***дистанционный режим работы*** *прибора управляется посредством телекоммуникационной сети, то соответствующим стандартом для телекоммуникационной интерфейсной схемы в приборе является IEC 62151.*

24.1.8 *Соответствующим стандартом для* ***термозвеньев*** *является IEC 60691.* ***Термозвенья,*** *не соответствующие IEC 60691, для целей раздела 19 считают* ***преднамеренно ослабленными частями.***

24.1.9 *Контакторы и реле, не являющиеся пусковыми реле двигателей, испытывают как часть прибора. Однако их также испытывают на соответствие разделу 17 IEC 60730-1 при максимальных условиях нагрузки, возникающих в приборе, и как минимум при количестве срабатываний по 24.1.4 в зависимости от функционального назначения контактора или реле в приборе.*

24.2 Приборы не должны иметь:

- выключателей или автоматических управляющих устройств в гибких шнурах;
- устройств, которые приводят к срабатыванию **защитных устройств** в стационарной проводке в случае повреждений в приборе;
- **термовыключателей,** которые могут быть возвращены в исходное положение пайкой, кроме случаев, когда припой имеет температуру плавления не менее 230 °С.

Соответствие проверяют осмотром.

24.3 Выключатели, предназначенные для гарантированного **отключения всех полюсов стационарных приборов,** как указано в 22.2, должны быть подключены непосредственно к зажимам питания и иметь зазор между контактами во всех полюсах, обеспечивающий полное отключение в условиях перенапряжения категории III.

Примечания

1 Полное отключение — это разделение контактов полюса, эквивалентное **основной изоляции** в соответствии с IEC 61058-1, между сетью питания и теми частями, которые предназначены для отключения.

2 **Номинальные импульсные напряжения** для категорий перенапряжения приведены в таблице 15.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

24.4 Вилки и розетки для цепей **сверхнизкого напряжения,** а также используемые в качестве соединителей для нагревательных элементов, не должны быть взаимозаменяемы с вилками и розетками по IEC 60083 или IEC 60906-1 или с соединителями и приборными вводами, соответствующими стандартным листам IEC 60320-1.

Соответствие проверяют осмотром.

24.5 Конденсаторы во вспомогательных обмотках двигателей должны иметь маркировку **номинального напряжения** и номинальной емкости и должны использоваться в соответствии с данной маркировкой.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями. В дополнение, напряжение на конденсаторах, включенных последовательно с обмоткой двигателя, при работе прибора при напряжении 1,1 ***номинального напряжения*** *и минимальной нагрузке, должно быть не более 1,1* ***номинального напряжения*** *конденсатора.*

24.6 **Рабочее напряжение** двигателей, непосредственно соединенных с сетью питания и имеющих **основную изоляцию,** которая не соответствует **номинальному напряжению** прибора, не должно превышать 42 В. Дополнительно эти двигатели должны соответствовать требованиям приложения I.

Соответствие проверяют измерением и испытаниями по приложению I.

24.7 **Съемные шланги** для соединения прибора с водопроводом должны соответствовать IEC 61770. Они должны поставляться вместе с прибором.

Приборы, предназначенные для постоянного подключения к водопроводу, не должны подключаться к нему с помощью **съемных шлангов.**

Примечание — Примерами приборов, которые не считают предназначенными для постоянного подключения к водопроводу, являются бытовые приборы, такие как посудомоечные, стиральные и сушильные машины, холодильники, мороженицы, пароварки и аналогичные приборы.

Соответствие проверяют осмотром.

24.8 Рабочие конденсаторы двигателей приборов, для которых применимы требования 30.2.3 и которые постоянно соединены последовательно с обмотками двигателей, не должны приводить к опасности при повреждении.

Это требование считают выполненным при соответствии одному или нескольким следующим условиям:

- конденсатор соответствует классу безопасности P2 по IEC 60252-1;
- конденсатор имеет металлический или керамический корпус, который предотвращает выделение пламени или расплавленных материалов при повреждении конденсатора.

Примечание — Корпус может иметь входное или выходное отверстие для подключения конденсатора к двигателю;

- расстояние от внешней поверхности конденсатора до расположенных рядом неметаллических частей превышает 50 мм;
- неметаллические части, расположенные в пределах 50 мм от внешней поверхности конденсатора, выдерживают испытание игольчатым пламенем по приложению E;
- неметаллические части, расположенные в пределах 50 мм от внешней поверхности конденсатора, соответствуют как минимум классу V-1 по IEC 60695-11-10, при условии, что при классификации использовался испытываемый образец с толщиной не большей соответствующей части в приборе.

Соответствие проверяют осмотром, измерением или проверкой соответствующих требований по огнестойкости.

25 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

25.1 Приборы, кроме предназначенных для постоянного присоединения к стационарной проводке, должны быть оснащены одним из следующих средств подключения к сети питания:

- **шнуром питания** с вилкой, **номинальный ток** и **номинальное напряжение** вилки должны быть не меньше номинальных характеристик прибора;
- приборным вводом, имеющим, по крайней мере, ту же степень защиты от влаги, что и прибор;
- штырями, предназначенными для непосредственного введения в розетки.

Соответствие проверяют осмотром.

25.2 Приборы, кроме **стационарных приборов** с питанием от нескольких источников, не должны иметь более одного средства присоединения к сети питания. **Стационарные приборы** с питанием от нескольких источников могут быть оснащены более чем одним средством подключения при условии, что соответствующие цепи изолированы одна от другой надлежащим образом.

Примечание 1 — Питание от нескольких источников необходимо, например, при дневном и ночном питании с разными тарифами.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Напряжение 1250 В практически синусоидальной формы частотой 50 или 60 Гц прикладывают в течение 1 мин между каждым средством подключения к сети питания.

Примечание 2 — Это испытание может быть совмещено с испытанием по 16.3.

Во время испытания не должно быть пробоя.

25.3 Приборы, предназначенные для постоянного присоединения к стационарной проводке, должны быть оснащены одним из следующих средств подключения к сети питания:

- комплектом зажимов, позволяющих присоединить гибкий шнур.

Примечание — В этом случае прибор должен быть оснащен устройством крепления шнура;

- присоединенным **шнуром питания;**
- комплектом **проводов питания,** расположенных в соответствующем отсеке;
- комплектом зажимов, позволяющих присоединение кабелей стационарной проводки с номинальным поперечным сечением, указанным в 26.6;
- комплектом зажимов и кабельными вводами, вводами для трубок, заглушками или сальниками, позволяющими присоединение соответствующих типов кабелей или трубок.

Приборы, предназначенные для постоянного присоединения к стационарной проводке и оснащенные:

- комплектом зажимов, позволяющих присоединение кабелей стационарной проводки с номинальным поперечным сечением, указанным в 26.6, или
- комплектом зажимов и кабельными вводами, вводами для трубок, заглушками или сальниками, позволяющими присоединение соответствующих типов кабелей или трубок,

должны допускать присоединение проводников питания после крепления прибора к опоре.

Если **закрепленный прибор** сконструирован таким образом, что части можно снять для облегчения его установки, то требование считают выполненным, если провода стационарной проводки можно без затруднений присоединить после установки части прибора на опоре. При этом съемные части должны иметь такую конструкцию, чтобы их можно было вновь легко установить без риска неправильной установки, повреждения проводов или зажимов.

Соответствие проверяют осмотром и при необходимости осуществляют соответствующие соединения.

25.4 Для приборов, предназначенных для постоянного присоединения к стационарной проводке, имеющих **номинальный ток** не более 16 А, кабельный ввод или ввод для трубки должен иметь размеры, позволяющие вводить кабели или трубки с максимальным наружным размером, указанным в таблице 10.

Таблица 10 — Размеры кабелей и трубок

Число проводников, включая заземляющий проводник	Максимальный наружный размер, мм	
	кабеля	трубки[a)]
2	13,0	16,0 (23)
3	14,0	16,0 (23)
4	14,5	20,0 (23)
5	15,5	20,0 (29)
[a)] Размеры, приведенные в скобках, применяют в Канаде и США		

Вводы трубок, кабелей и заглушки должны быть сконструированы или расположены таким образом, чтобы введение трубки или кабеля не уменьшало **воздушные зазоры** или **пути утечки** ниже значений, указанных в разделе 29.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

25.5 **Шнуры питания** должны крепиться к прибору одним из следующих способов:

- **крепление типа X;**
- **крепление типа Y;**
- **крепление типа Z,** если допускается соответствующим стандартом части 2.

Крепление типа X, кроме имеющего специально подготовленный шнур, не следует применять для плоских двойных мишурных шнуров.

В многофазных приборах, поставляемых со **шнурами питания** и предназначенных для постоянного подключения к стационарной проводке, **шнуры питания** следует присоединять к прибору **креплением типа Y.**

Соответствие проверяют осмотром.

25.6 Вилки не должны быть снабжены более чем одним гибким шнуром.

Соответствие проверяют осмотром.

25.7 **Шнуры питания** приборов, кроме **приборов класса III,** должны быть одного из следующих типов:

- в резиновой оболочке.

Их характеристики должны соответствовать как минимум нормальным жестким шнурам в резиновой оболочке (условное обозначение 60245 IEC 53).

Примечание 1 — Эти шнуры не пригодны для приборов, предназначенных для использования вне помещения, или значительном воздействии ультрафиолетового излучения;

- в полихлоропреновой оболочке.

Их характеристики должны соответствовать как минимум нормальным шнурам в полихлоропреновой оболочке (условное обозначение 60245 IEC 57).

Примечание 2 — Эти шнуры пригодны для приборов, предназначенных для использования при низких температурах;

- в поливинилхлоридной оболочке.

Эти шнуры не следует использовать, если они могут касаться металлических частей с превышением температуры более 75 К при испытании по разделу 11. Их характеристики должны соответствовать как минимум:

- легким шнурам в поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60227 IEC 52) для приборов массой не более 3 кг;
- нормальным шнурам в поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60227 IEC 53) для других приборов;
- в теплостойкой поливинилхлоридной оболочке.

Эти шнуры не следует использовать для **крепления типа X,** за исключением использования специально подготовленного шнура. Их характеристики должны соответствовать как минимум:

- легким шнурам в теплостойкой поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60227 IEC 56) для приборов массой не более 3 кг;
- шнурам в теплостойкой поливинилхлоридной оболочке (условное обозначение 60227 IEC 57) для других приборов.

Шнуры питания приборов класса III должны быть достаточно изолированы.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и для ***приборов класса III,*** *содержащих* ***токоведущие части****, следующим испытанием.*

Напряжение 500 В прикладывают в течение 2 мин между проводником и металлической фольгой, обернутой вокруг изоляции, находящейся при температуре, измеренной при испытаниях по разделу 11. Во время испытания не должно быть пробоя.

25.8 Номинальная площадь поперечного сечения проводов **шнуров питания** не должна быть меньше значений, указанных в таблице 11.

Таблица 11 — Минимальная площадь поперечного сечения проводов

Номинальный ток прибора, А	Номинальная площадь поперечного сечения, мм^2
До 0,2 включ.	Мишурный шнур[a)]
Св. 0,2 » 3,0 »	0,5[a)]
» 3,0 » 6,0 »	0,75
» 6,0 » 10,0 »	1,0 (0,75)[b)]
» 10,0 » 16,0 »	1,5 (1,0)[b)]
» 16,0 » 25,0 »	2,5
» 25,0 » 32,0 »	4
» 32,0 » 40,0 »	6
» 40,0 » 63,0 »	10

[a)] Эти шнуры допускается применять, если их длина, измеренная от точки, где шнур или его защитное устройство входит в прибор, до входа в вилку, не превышает 2 м.

[b)] Шнуры с площадью поперечного сечения проводов, указанной в скобках, могут использоваться для **переносных приборов,** если длина шнура не превышает 2 м.

Примечание — Для **шнуров питания,** поставляемых с многофазными приборами, номинальная площадь поперечного сечения проводов основана на максимальной площади поперечного сечения проводов одной фазы.

Соответствие проверяют измерением.

25.9 **Шнуры питания** не должны касаться острых кромок прибора.

Соответствие проверяют осмотром.

25.10 Для **приборов класса I шнур питания** должен иметь желто-зеленую жилу, которая соединена с зажимом заземления прибора, и для приборов, не предназначенных для постоянного присоединения к стационарной проводке, с контактом заземления вилки.

В многофазных приборах при наличии шнура питания цвет нейтрального провода шнура питания должен быть голубым.

Соответствие проверяют осмотром.

25.11 Проводники **шнуров питания** не должны быть скреплены припоем в тех местах, где на них воздействует контактное давление, кроме случаев, когда контактное давление обеспечивается пружинными зажимами.

Примечание — Допускается пропайка конца многожильного проводника.

Соответствие проверяют осмотром.

25.12 Изоляция **шнуров питания** не должна повреждаться при запрессовке шнура в часть корпуса.

Соответствие проверяют осмотром.

25.13 Вводные отверстия для **шнуров питания** должны быть сконструированы таким образом, чтобы оболочка **шнура питания** могла быть введена без повреждения. Если из конструкции не очевидно, что **шнур питания** может быть введен без повреждений, то должна быть использована **несъемная прокладка** или **втулка,** соответствующая требованиям 29.3 для **дополнительной изоляции.** Если использован **шнур питания** без оболочки, то подобная дополнительная прокладка или втулка требуется во всех случаях, кроме **приборов класса 0** или **приборов класса III** без **токоведущих частей.**

Соответствие проверяют осмотром.

25.14 Приборы со **шнуром питания,** которые перемещают во время работы, должны быть сконструированы таким образом, чтобы исключить чрезмерный изгиб **шнура питания** в месте ввода его в прибор.

Примечание 1 — Это требование не применяют к приборам с катушкой для автоматической намотки шнура, которые испытывают по 22.16.

Соответствие проверяют следующим испытанием с помощью устройства с качающимся элементом, показанного на рисунке 8.

*Часть прибора с вводным отверстием крепят к качающемуся элементу таким образом, чтобы ось **шнура питания** в том месте, где шнур входит в защитное устройство или во ввод прибора, была вертикальной и проходила через ось качания, когда шнур находится в середине пути своего перемещения. Главная ось сечения плоского шнура должна быть параллельна оси качания.*

Шнур нагружают так, чтобы прикладываемая к нему сила была равна:

- 10 Н — для шнуров, номинальная площадь поперечного сечения которых превышает 0,75 мм^2;
- 5 Н — для других шнуров.

Расстояние X, показанное на рисунке 8, между осью качания и точкой, в которой шнур или защитное устройство шнура входят в прибор, регулируют так, чтобы при полном ходе качающегося элемента боковое смещение шнура и груза было минимальным.

*Качающийся элемент перемещают на угол 90° (45° в каждую сторону от вертикали), количество изгибов для **крепления типа Z** равно 20 000, для других способов крепления — 10 000. Частота — 60 изгибов в минуту.*

Примечание 2 — Под изгибом понимают одно перемещение на 90°.

После выполнения половины общего количества изгибов шнур, за исключением плоских шнуров, и связанные с ним части разворачивают на 90°.

*Во время испытания на проводники подают **номинальное напряжение** и нагружают их **номинальным током** прибора. Через проводник заземления ток не пропускают.*

Испытание не должно привести:

- *к короткому замыканию между проводниками, при котором ток превышает двукратный **номинальный ток** прибора;*
- *разрыву более 10 % проволок в любой жиле провода;*
- *отсоединению проводника от зажима;*
- *ослаблению любого защитного устройства шнура;*
- *повреждениям шнура или защитного устройства шнура, нарушающим соответствие требованиям настоящего стандарта;*
- *прокалыванию изоляции сломанными проволоками до такой степени, что они становятся доступными.*

25.15 Приборы, имеющие **шнур питания,** и приборы, предназначенные для постоянного подключения к стационарной проводке с помощью гибкого шнура, должны иметь устройство крепления шнура.

Устройство крепления шнура питания в приборе должно предотвращать натяжение и скручивание проводников в зажимах и защищать изоляцию проводников от истирания.

Должна быть исключена возможность проталкивания шнура внутрь прибора настолько, что это может вызвать повреждение шнура или внутренних частей прибора.

Соответствие проверяют осмотром, испытанием вручную и следующим испытанием.

На шнуре, на расстоянии примерно 20 мм от устройства крепления шнура или от другой подходящей точки делают отметку. Отметку делают, когда шнур подвергают натяжению с силой:

- 100 Н — для стационарных приборов в соответствии с массой прибора;

- равной значению из таблицы 12 для других приборов.

Затем шнур тянут без рывков с указанной силой в течение 1 с в наиболее неблагоприятном направлении. Испытание выполняют 25 раз.

После этого шнур, кроме шнуров с автоматической намоткой, подвергают скручиванию, которое прикладывают как можно ближе к прибору. Крутящий момент, указанный в таблице 12, прикладывают в течение 1 мин.

Таблица 12 — Тянущая сила и крутящий момент

Масса прибора, кг	*Тянущая сила, Н*	*Крутящий момент, Н м*
До 1,0 включ.	*30*	*0,10*
Св. 1,0 до 4,0 включ.	*60*	*0,25*
Св. 4,0	*100*	*0,35*

Во время испытания шнур не должен быть поврежден и в зажимах не должно быть заметного натяжения. Тянущую силу прикладывают вновь, и при этом шнур не должен сместиться в продольном направлении более чем на 2 мм.

25.16 Для **крепления типа X** устройство крепления шнура должно быть сконструировано и расположено таким образом, чтобы:

- замена шнура была легко осуществима;
- было ясно, как достигается разгрузка шнура от натяжения и скручивания;
- он подходил для различных типов **шнуров питания,** которые могут быть присоединены, если не используется специально подготовленный шнур;
- шнур не мог касаться зажимных винтов устройства крепления, если эти винты доступны и если они не отделены от **доступных металлических частей дополнительной изоляцией;**
- шнур не закреплялся металлическими винтами, которые опираются непосредственно на шнур;
- по крайней мере, одна часть устройства крепления шнура была надежно закреплена на приборе, если она не является частью специально подготовленного шнура.

Примечания

1 Если устройство крепления шнура содержит один или более зажимных элементов, давление на которые передается посредством гаек, накручиваемых на жестко закрепленные на приборе шпильки, то считают, что устройство крепления шнура имеет одну часть, которая надежно прикреплена к прибору, даже если зажимные элементы могут быть сняты со шпилек.

2 Если давление на зажимные элементы передается с помощью одного или более винтов, вкручиваемых в отдельные гайки либо в резьбу в корпусе прибора, то считают, что устройство крепления шнура не имеет части, которая надежно прикреплена к прибору. Это не относится к случаю, когда один из зажимных элементов сам прикреплен к прибору или поверхность прибора из изоляционного материала имеет такую форму, что очевидно, что эта поверхность является одним из зажимных элементов;

- винты, которыми необходимо манипулировать при замене шнура, не служили для крепления любого другого компонента. Однако это требование не применяют, если:

• прибор становится неработоспособным или явно неукомплектованным после удаления винтов или если компонент неправильно расположен,

• части, предназначенные для крепления этими винтами, не могут быть сняты без применения **инструмента** во время замены шнура;

- шнур выдерживал испытание по 25.15, если лабиринт может быть обойден;
- для **приборов классов 0, 0I** и **I** было выполнено из изоляционного материала или снабжено изоляционной прокладкой, если при повреждении изоляции шнура **доступные металлические части могут стать токоведущими;**

- для **приборов класса II** было выполнено из изоляционного материала, а если оно выполнено из металла, то должно быть изолированным от **доступных металлических частей дополнительной изоляцией.**

Примечание 3 — Примеры допустимых и недопустимых конструкций устройства крепления шнура показаны на рисунке 9.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по 25.15 при следующих условиях.

Испытание проводят сначала с самым легким допустимым типом шнура с наименьшей площадью поперечного сечения, указанной в таблице 13, а затем с самым тяжелым типом шнура с наибольшей указанной площадью поперечного сечения. Однако если прибор оснащен специально подготовленным шнуром, испытание проводят с этим шнуром.

Проводники вводят в зажимы и винты зажимов затягивают настолько, чтобы проводники не могли легко изменить свое положение. Зажимные винты устройства крепления затягивают крутящим моментом, равным 2/3 момента, указанного в 28.1.

Винты из изоляционного материала, которые опираются непосредственно на шнур, затягивают крутящим моментом, равным 2/3 момента, указанного в столбце I таблицы 14, причем длина шлица в головке винта принимается за номинальный диаметр винта.

После испытания проводники не должны быть смещены в зажимах более чем на 1 мм.

25.17 Для **креплений типов Y** и **Z** устройство крепления шнура должно быть выполнено соответствующим образом.

Соответствие проверяют испытанием по 25.15 со шнуром, поставляемым с прибором.

25.18 Устройство крепления шнура должно быть расположено так, чтобы оно было доступно только с применением **инструмента** или сконструировано таким образом, чтобы шнур мог быть заменен только с применением **инструмента.**

Соответствие проверяют осмотром.

25.19 Для **крепления типа X** в **переносных приборах** сальники не должны использоваться в качестве устройства крепления шнура. Не допускается завязывание шнура узлом или закрепление веревкой.

Соответствие проверяют осмотром.

25.20 Для **креплений типов Y** и **Z** проводники **шнура питания** должны быть изолированы от **доступных металлических частей основной изоляцией** для **приборов классов 0, 0I** и **I** и **дополнительной изоляцией** для **приборов класса II.** Такая изоляция может быть обеспечена оболочкой **шнура питания** или другими способами.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

25.21 Отсек для присоединения **шнуров питания** с **креплением типа X** или для присоединения к стационарной проводке должен быть сконструирован таким образом, чтобы:

- перед закреплением любой крышки можно было проверить правильность присоединения и расположения проводников питания;
- любую крышку можно было установить без риска повреждения проводников или их изоляции;
- для **переносных приборов** неизолированный конец проводника в случае выпадения его из зажима не мог коснуться **доступных металлических частей.**

Соответствие проверяют осмотром после монтажа кабелей или гибких шнуров с наибольшей площадью поперечного сечения, указанной в таблице 13.

Переносные приборы, *если они не оснащены зажимами колонкового типа, в которых* ***шнур питания*** *закреплен дополнительно на расстоянии до 30 мм от зажима, подвергают следующему дополнительному испытанию.*

Примечание — **Шнур питания** может быть закреплен с помощью устройства крепления.

Зажимные винты или гайки ослабляют поочередно. На проводник воздействуют силой 2 Н в произвольном направлении вблизи зажима. Неизолированный конец проводника не должен касаться ***доступных металлических частей.***

25.22 Приборные вводы:

- должны быть расположены или закрыты так, чтобы **токоведущие части** не были доступны при введении или отсоединении соединителя. Это требование не применяют к приборным вводам, соответствующим IEC 60320-1,
- должны быть расположены так, чтобы соединитель мог быть введен без затруднения;

- должны быть расположены так, чтобы после введения соединителя прибор не опирался на соединитель в любом своем положении, возможном при нормальной эксплуатации на плоской поверхности;

- не должны быть в исполнении, предназначенном для холодных условий, если превышение температуры внешних металлических частей прибора во время испытания по разделу 11 более 75 К, за исключением тех случаев, когда невозможен контакт **шнура питания** с такими металлическими частями при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют осмотром.

25.23 **Межкомпонентные шнуры** должны соответствовать требованиям, предъявляемым к **шнурам питания,** за исключением того, что:

- площадь поперечного сечения проводников **межкомпонентного шнура** определяют по величине максимального тока, протекающего через проводник при испытании по разделу 11, а не по **номинальному току прибора;**

- толщина изоляции проводника может быть меньше требуемой, если напряжение проводника меньше **номинального напряжения.**

Соответствие проверяют осмотром, измерением, а при необходимости — испытаниями, такими как испытания электрической прочности по 16.3.

25.24 **Межкомпонентные шнуры** не должны сниматься без помощи **инструмента,** если соответствие настоящему стандарту нарушается при их удалении.

Соответствие проверяют осмотром, а при необходимости — соответствующими испытаниями.

25.25 Размеры штырей приборов, которые вставляют в розетки, должны соответствовать размерам гнезд соответствующих розеток. Размеры штырей и сопрягаемой поверхности должны соответствовать размерам соответствующей вилки, указанным в IEC/TR 60083.

Соответствие проверяют измерением.

26 Зажимы для внешних проводов

26.1 Приборы должны быть оснащены зажимами или эквивалентными по эффективности средствами для присоединения внешних проводов. Эти зажимы, кроме зажимов в **приборах класса III** без **токоведущих частей**, должны быть доступными только после удаления **несъемной крышки.** Однако зажимы заземления могут быть доступны, если для выполнения соединений требуется **инструмент** и имеются средства крепления провода, независимые от его электрического соединения.

Примечания

1 Зажимы винтового типа, соответствующие IEC 60998-2-1, безвинтовые зажимы, соответствующие IEC 60998-2-2, и зажимные элементы, соответствующие IEC 60999-1, считают эффективными средствами.

2 Зажимы компонента, такого как выключатель, могут быть использованы как зажимы для внешних проводников, если они соответствуют требованиям настоящего раздела.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

26.2 Приборы с **креплением типа X,** кроме приборов со специально подготовленным шнуром, и приборы, предназначенные для подключения кабелей стационарной проводки, должны иметь зажимы, в которых соединения осуществляются при помощи винтов, гаек или аналогичных средств, кроме соединений с использованием пайки.

Винты и гайки не должны служить для крепления любого другого компонента, за исключением внутренних проводников, если эти проводники размещены так, что невозможно их смещение при присоединении проводов питания.

Если используют соединение пайкой, проводник должен быть расположен или закреплен таким образом, чтобы его фиксация в определенном положении зависела не только от одной пайки. Однако можно использовать только пайку, если имеются перегородки, выполненные так, что при отсоединении проводника в месте пайки **воздушные зазоры** или **пути утечки** между **токоведущими частями** и другими металлическими частями не могут стать меньше значений, указанных для **дополнительной изоляции.**

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

26.3 Зажимы для **крепления типа X** и зажимы для присоединения кабелей стационарной проводки должны быть сконструированы таким образом, чтобы они зажимали проводник между металлическими поверхностями с достаточным контактным давлением, но не вызывали повреждения проводника.

Зажимы должны быть закреплены так, чтобы во время затягивания или ослабления зажимного устройства:

- зажим не раскручивался. Это требование не применяют, если фиксация выполняется двумя винтами, или если фиксацию выполняют одним винтом в углублении, предотвращающем заметное смещение, или если для фиксации используется самоотвердевающая смола и зажимы не подвергаются скручиванию при нормальной эксплуатации.

Примечание — Зажимы могут быть защищены от раскручивания другими подходящими средствами. Использование заливочной массы без других фиксирующих средств считают недостаточным;

- внутренняя проводка не подвергалась натяжению;
- **воздушные зазоры** или **пути утечки** не уменьшались ниже значений, указанных в разделе 29.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием по пункту 9.6 IEC 60999-1 с крутящим моментом, равным 2/3 указанного момента.

После испытаний на проводниках не должны быть видны глубокие или острые вмятины.

26.4 Зажимы для **крепления типа X,** кроме использующих специально подготовленный шнур, и для присоединения кабелей стационарной проводки не должны требовать специальной подготовки проводников, такой как пропайки проволок жил проводников, использования кабельных наконечников, петель или аналогичных приспособлений. Они должны быть сконструированы или расположены так, чтобы проводник не мог выскользнуть при затягивании зажимных винтов или гаек.

Соответствие проверяют осмотром зажимов и проводников после испытания по 26.3.

Примечание — Допускается изменение формы проводника перед его введением в зажим или скручивание проволок жилы проводника для усиления его конца.

26.5 Зажимы для **крепления типа X** должны быть расположены или защищены таким образом, чтобы, если при присоединении к зажиму жилы проводника одна из его проволок останется свободной, не возникала опасность случайного контакта с другими частями.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

С конца гибкого проводника, имеющего номинальную площадь поперечного сечения, указанную в таблице 11, удаляют изоляцию на длине 8 мм. Одну проволоку жилы проводника оставляют свободной, а остальные полностью вводят в зажим и зажимают. Свободную проволоку жилы изгибают, не задирая изоляцию назад, во всех возможных направлениях, но без резких изгибов вокруг перегородок.

Примечание — Указанному испытанию также подвергают заземляющие проводники.

*Не должно возникать контакта между **токоведущими частями** и **доступными металлическими частями,** а для **конструкции класса II** — между **токоведущими частями** и металлическими частями, отделенными от **доступных металлических частей** только **дополнительной изоляцией.***

26.6 Зажимы для **крепления типа X** и зажимы для присоединения кабелей стационарной проводки должны допускать присоединение проводников с номинальной площадью поперечного сечения в соответствии с таблицей 13. Однако, если используют специально подготовленный шнур, зажимы должны быть пригодны только для присоединения этого шнура.

Таблица 13 — Номинальная площадь поперечного сечения проводников

Номинальный ток прибора, А	Номинальная площадь поперечного сечения, мм^2	
	гибкого шнура	кабеля для стационарной проводки
До 3 включ.	0,5 и 0,75	От 1 до 2,5
Св. 3 » 6 »	0,75 и 1	» 1 » 2,5
» 6 » 10 »	1 и 1,5	» 1 » 2,5
» 10 » 16 »	1,5 и 2,5	» 1,5 » 4
» 16 » 25 »	2,5 и 4	» 2,5 » 6
» 25 » 32 »	4 и 6	» 4 » 10
» 32 » 50 »	6 и 10	» 6 » 16
» 50 » 63 »	10 и 16	»10 »25

Соответствие проверяют осмотром, измерением и присоединением кабелей или шнуров с наименьшей и наибольшей из указанных площадей поперечного сечения.

26.7 Зажимы для **крепления типа X**, кроме зажимов в **приборах класса III,** в которых нет **токоведущих частей**, должны быть доступными после удаления крышки или части корпуса.

Соответствие проверяют осмотром.

26.8 Зажимы, включая зажимы заземления для присоединения к стационарной проводке, должны быть расположены рядом.

Соответствие проверяют осмотром.

26.9 Зажимы колонкового типа должны быть сконструированы и расположены так, чтобы конец проводника, введенного в отверстие, был виден или мог проходить за пределы отверстия с резьбой на расстояние, равное половине номинального диаметра винта, но не менее 2,5 мм.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

26.10 Винтовые и безвинтовые зажимы не следует использовать для присоединения проводников плоских двойных мишурных шнуров, если концы этих проводников не снабжены специальными средствами, подходящими для использования с винтовыми зажимами.

Соответствие проверяют осмотром и приложением к соединению тянущей силы 5 Н.

После испытания соединение не должно иметь повреждений, нарушающих соответствие настоящему стандарту.

26.11 В приборах, имеющих **крепления типа Y** или **Z,** присоединение внешних проводников может осуществляться пайкой, сваркой, обжимом и аналогичными соединениями. В **приборах класса II** проводник должен быть расположен или зафиксирован таким образом, чтобы его фиксация в определенном положении зависела не только от пайки, сварки или обжима. Однако могут быть использованы только эти методы, если имеются такие перегородки, что **воздушные зазоры** и **пути утечки** между **токоведущими частями** и другими металлическими частями не могут быть уменьшены ниже значений, указанных для **дополнительной изоляции,** если проводник отсоединяется в местах пайки или сварки, или выскальзывает из обжимного соединения.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

27 Заземление

27.1 **Доступные металлические части приборов классов 0I** и **I,** которые могут стать токоведущими в случае повреждения **основной изоляции**, должны быть постоянно и надежно соединены с зажимом заземления внутри прибора или с контактом заземления приборного ввода.

Примечание — Металлические части, расположенные за декоративной крышкой, которая не выдерживает испытания по 21.1, считают **доступными металлическими частями.**

Зажимы заземления и контакты заземления не должны быть соединены с нейтральным зажимом.

Приборы классов 0, II и **III** не должны иметь средств для защитного заземления. **Приборы классов II** и **III** могут иметь средства заземления для функциональных целей.

Цепи **безопасного сверхнизкого напряжения** не должны быть заземлены, кроме тех случаев, когда они являются **защитными цепями сверхнизкого напряжения.**

Соответствие проверяют осмотром.

27.2 Зажимные средства заземления должны быть надежно защищены от случайного ослабления.

Примечание 1 — В общем случае конструкция обычно используемых токоведущих зажимов, кроме некоторых зажимов колонкового типа, обеспечивает достаточную упругость для удовлетворения этого требования. Для других конструкций могут быть необходимы специальные меры, такие как использование достаточно упругих частей, которые не могут быть сняты случайно.

Зажимы для присоединения внешних проводников, предназначенных для выравнивания потенциала, должны допускать присоединение проводника с номинальной площадью поперечного сечения от 2,5 до 6,0 мм^2 и не должны использоваться для обеспечения непрерывности заземления между различными частями прибора. Должна быть исключена возможность ослабления проводов без применения **инструмента.**

Примечание 2 — Проводник заземления **шнура питания** не считают проводником, предназначенным для выравнивания потенциала.

Это требование не применяют к **приборам классов II** и **III** с заземлением для функциональных целей.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

27.3 Если **съемная часть с** заземляющим соединением вставляется в другую часть прибора, то заземляющее соединение должно происходить раньше токоведущих соединений. При снятии съемной части токоведущие соединения должны разъединяться раньше заземляющего соединения.

В приборах со **шнурами питания** расположение зажимов или длина проводов между узлом крепления шнура и зажимами должны быть такими, чтобы натяжение токоведущих проводов происходило раньше, чем натяжение провода заземления в случае выскальзывания шнура из узла крепления.

Это требование не применяют к **приборам классов II** и **III** с заземлением для функциональных целей.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

27.4 Все части зажима заземления, предназначенные для подключения внешних проводов, должны быть такими, чтобы не возникла опасность коррозии из-за контакта между этими частями и медным проводом заземления или другим металлом, находящимся в контакте с этими частями.

Части, предназначенные для обеспечения непрерывности заземления, кроме частей металлической рамы или корпуса, должны быть изготовлены из металла, обладающего соответствующей стойкостью к коррозии, кроме случаев, когда они изготовлены из меди или медных сплавов, содержащих не менее 58 % меди для частей, работающих в холодных условиях, и не менее 50 % меди — для других частей, или когда они изготовлены из нержавеющей стали, содержащей не менее 13 % хрома. Если такие части изготовлены из стали, то они должны иметь гальваническое покрытие толщиной не менее 5 мкм в значимых участках, обеспечивающих прохождение тока при неисправности.

Примечание 1 — При оценке таких значимых участков должна приниматься во внимание толщина покрытия в зависимости от конфигурации части. В случае сомнения толщину покрытия измеряют по ISO 2178 и ISO 1463.

Части из плакированной или неплакированной стали, которые предназначены только для обеспечения или передачи контактного давления, должны иметь соответствующую защиту от коррозии.

Примечания

2 Примеры частей, обеспечивающих непрерывность заземления, и частей, которые предназначены только для обеспечения или передачи контактного давления, приведены на рисунке 10.

3 Части, подвергнутые такой обработке, как хромирование, обычно не считают достаточно защищенными от коррозии, однако допускается их использование для обеспечения или передачи контактного давления.

Если корпус зажима заземления является частью рамы или корпуса прибора, выполненных из алюминия или алюминиевых сплавов, должны быть приняты меры для предотвращения коррозии из-за контакта между медью и алюминием или их сплавами.

Это требование не применяют к **приборам классов II** и **III** с заземлением для функциональных целей.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

27.5 Соединение между зажимом заземления или контактом заземления и заземленными металлическими частями должно иметь низкое сопротивление.

Если **воздушные зазоры** по **основной изоляции** в **защитной цепи сверхнизкого напряжения** определены на основе значения **номинального напряжения** прибора, это требование не применяют к соединениям, обеспечивающим непрерывность заземления в **защитной цепи сверхнизкого напряжения.**

Это требование не применяют к **приборам классов II** и **III** с заземлением для функциональных целей.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

*Ток, равный 1,5 **номинального тока** прибора или 25 А, в зависимости от того, что больше, получаемый от источника, напряжение холостого хода которого не превышает 12 В постоянного или переменного тока, пропускают поочередно между зажимом заземления или контактом заземления и каждой из **доступных металлических частей.** Испытание проводят до наступления установившегося состояния.*

*Измеряют величину падения напряжения между зажимом заземления прибора или контактом заземления приборного ввода и **доступной металлической частью.** Сопротивление, рассчитанное по величине падения напряжения и току, не должно превышать 0,1 Ом. Сопротивление **шнура питания** не включают в расчет сопротивления.*

Примечание — Следует принять меры, чтобы переходное сопротивление между концом измерительного щупа и испытываемой металлической частью не оказывало влияния на результат испытания.

27.6 Проводники печатных плат не следует использовать для обеспечения непрерывности заземления в **ручных приборах.** Их можно использовать для обеспечения непрерывности заземления в других приборах при условии, что используется не менее двух дорожек с независимыми точками пайки и прибор соответствует требованиям 27.5 для каждой дорожки. Это требование не применяют к **приборам классов II** и **III** с заземлением для функциональных целей.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

28 Винты и соединения

28.1 Соединения, повреждение которых может привести к нарушению соответствия требованиям настоящего стандарта, электрические соединения и соединения, обеспечивающие непрерывность заземления, должны выдерживать механические нагрузки, которые возникают при нормальной эксплуатации.

Винты, используемые для этих целей, не должны быть изготовлены из мягкого металла, склонного к текучести, такого как цинк или алюминий. Если такие винты изготовлены из изоляционного материала, они должны иметь номинальный диаметр не менее 3 мм и не должны быть использованы для электрических соединений или соединений, обеспечивающих непрерывность заземления.

Винты, используемые для электрических соединений или соединений, обеспечивающих непрерывность заземления, должны ввинчиваться в металл.

Винты не должны быть изготовлены из изоляционного материала, если их замена металлическими винтами может повредить **дополнительную** или **усиленную изоляцию.** Винты, которые могут быть удалены при замене **шнура питания,** с **креплением типа X,** или при проведении **обслуживания потребителем,** не должны быть из изоляционного материала, если их замена металлическими винтами может повредить **основную изоляцию.**

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Винты и гайки испытывают, если они:

- используются для электрических соединений;

- используются для соединений, обеспечивающих непрерывность заземления, если не используется не менее двух винтов или гаек;

- могут затягиваться:

- *при проведении **обслуживания потребителем,***
- *при замене **шнура питания** с **креплением типа X,***
- *при монтаже.*

Винты или гайки завинчивают и отвинчивают без рывков:

- 10 раз — для винтов, завинчиваемых в резьбу в изоляционном материале;

- 5 раз — для гаек и других винтов.

Винты, завинчиваемые в резьбу в изоляционном материале, каждый раз полностью вывинчивают и завинчивают вновь.

При испытании гаек и винтов для зажимов, в зажим вводят кабель или гибкий шнур с наибольшей площадью поперечного сечения по таблице 13. Перед каждым затягиванием изменяют его положение в зажиме.

Испытание проводят с помощью соответствующей отвертки или гаечного ключа с приложением крутящего момента по таблице 14.

Столбец I применяют для металлических винтов без головки, если они не выступают из отверстия после завинчивания.

Столбец II применяют:

- для других металлических винтов и гаек;

- винтов из изоляционного материала:

- *с шестигранной головкой, расстояние между противоположными гранями которой превышает наружный диаметр резьбы,*
- *с цилиндрической головкой и гнездом под ключ, расстояние между противоположными углами которого превышает наружный диаметр резьбы,*
- *с головкой, имеющей прямой или крестообразный шлиц, длина которого в 1,5 раза превышает наружный диаметр резьбы.*

Столбец III применяют для других винтов из изоляционного материала.

Таблица 14 — Крутящий момент для испытания винтов и гаек

Номинальный диаметр винта (наружный диаметр резьбы), мм	*Крутящий момент, Н м*		
	I	*II*	*III*
До 2,8 включ.	*0,2*	*0,4*	*0,4*
Св. 2,8 » 3,0 »	*0,25*	*0,5*	*0,5*
» 3,0 » 3,2 »	*0,3*	*0,6*	*0,5*
» 3,2 » 3,6 »	*0,4*	*0,8*	*0,6*
» 3,6 » 4,1 »	*0,7*	*1,2*	*0,6*
» 4,1» 4,7 »	*0,8*	*1,8*	*0,9*
» 4,7» 5,3 »	*0,8*	*2,0*	*1,0*
» 5,3	-	*2,5*	*1,25*

Не должно быть повреждений, которые могли бы воспрепятствовать дальнейшему использованию крепления или соединения.

28.2 Электрические соединения и соединения, обеспечивающие непрерывность заземления, должны быть сконструированы таким образом, чтобы контактное давление не передавалось через некерамический изоляционный материал, имеющий тенденцию к усадке и деформации, за тем исключением, когда металлические части обладают достаточной упругостью, чтобы скомпенсировать возможную усадку или деформацию изоляционного материала.

Это требование не применяют к электрическим соединениям в цепях:

- с током не более 0,5 А — для приборов, к которым применимы требования 30.2.2;
- с током не более 0,2 А — для приборов, к которым применимы требования 30.2.3.

Соответствие проверяют осмотром.

28.3 Винты с крупной резьбой (для листового металла) следует использовать для электрических соединений только в том случае, если они прижимают части друг к другу.

Самонарезающие и самонакатные винты могут быть использованы для электрических соединений при условии, что они формируют полную стандартную винтовую резьбу. Однако самонарезающие винты не должны применять в тех случаях, когда ими, возможно, будет манипулировать пользователь или монтажник.

Самонарезающие, самонакатные винты и винты с крупной резьбой можно использовать для обеспечения непрерывности заземления при условии, что нет необходимости нарушать это соединение:

- при нормальной эксплуатации;
- при **обслуживании потребителем;**
- при замене **шнура питания** с **креплением типа X;** или
- при монтаже.

Для каждого соединения, обеспечивающего непрерывность заземления, следует использовать не менее двух винтов, за исключением того случая, когда винт формирует резьбу длиной не менее половины диаметра винта.

Соответствие проверяют осмотром.

28.4 Винты и гайки, предназначенные для механического соединения различных частей прибора, должны быть защищены от ослабления, если оно является также электрическим соединением или соединением, обеспечивающим непрерывность заземления. Это требование не относится к винтам в цепи заземления, если для соединения использованы не менее двух винтов или если имеется дополнительная цепь заземления.

Примечания

1 Пружинные шайбы, стопорные шайбы или зубчатые стопоры могут обеспечить достаточную надежность.

2 Заливочные массы, которые размягчаются при нагревании, обеспечивают удовлетворительную фиксацию только для тех винтовых соединений, которые не подвергаются крутящему моменту при нормальной эксплуатации.

Заклепки, используемые для электрических соединений или для соединений, обеспечивающих непрерывность заземления, должны быть защищены от ослабления, если эти соединения подвергаются крутящему моменту при нормальной эксплуатации.

Примечания

1 Это требование не означает, что необходимо более одной заклепки для обеспечения непрерывности заземления.

2 Некруглая форма стержня или соответствующий паз могут оказаться достаточными.

Соответствие проверяют осмотром и испытанием вручную.

29 Воздушные зазоры, пути утечки и непрерывная изоляция

Приборы должны быть сконструированы таким образом, чтобы **воздушные зазоры, пути утечки** и непрерывная изоляция могли выдерживать электрические нагрузки, которым может подвергаться прибор.

Соответствие проверяют применением требований и проведением испытаний по 29.1– 29.3.

Если на печатных платах используют покрытие для защиты микросреды (тип защиты 1) или для обеспечения ***основной изоляции*** *(тип защиты 2), то применяют приложение J. При использовании защиты типа 1 микросреда имеет степень загрязнения 1. При использовании защиты типа 2 расстояния между проводниками до применения покрытия должны быть не менее значений, указанных в таблице 1 IEC 60664-3. Эти значения применяют к* ***функциональной****,* ***основной****,* ***дополнительной*** *и* ***усиленной изоляции****.*

Примечания

1 Требования и испытания основаны на IEC 60664-1, из которого может быть получена дополнительная информация.

2 Оценка **воздушных зазоров, путей утечки** и непрерывной изоляции должна выполняться по отдельности.

29.1 **Воздушные зазоры** не должны быть меньше значений, указанных в таблице 16, с учетом **номинального импульсного напряжения** для категорий перенапряжения по таблице 15, за исключением тех случаев, когда для **основной** и **функциональной изоляции воздушные зазоры** выдерживают испытание импульсным напряжением по разделу 14. Однако если конструкция такова, что возможно уменьшение расстояний вследствие износа, деформации, перемещения частей или при сборке, то **воздушные зазоры** для **номинального импульсного напряжения** 1500 В и выше увеличивают на 0,5 мм и испытание импульсным напряжением не применяют.

Для приборов, предназначенных для использования на высоте свыше 2000 м, воздушные зазоры из таблицы 16 умножают на соответствующий коэффициент из таблицы А.2 IEC 60664-1.

Испытания импульсным напряжением не применяют также к микросреде степени загрязнения 3 или к **основной изоляции приборов классов 0** и **0I** или к приборам, предназначенным для использования на высоте свыше 2000 м.

Примечание 1 — Примерами конструкций, для которых может быть применено испытание, являются конструкции, имеющие жесткие или формованные части.

Примерами конструкций, в которых существует вероятность изменения расстояний, являются конструкции с пайкой, защелками, винтовыми зажимами и **воздушные зазоры,** связанные с обмотками двигателей.

Приборы относят к категории перенапряжения II.

Примечание 2 — Информация, касающаяся категорий перенапряжения, приведена в приложении К.

Таблица 15 — Номинальное импульсное напряжение

Номинальное напряжение, В	**Номинальное импульсное напряжение,** В		
	Категория перенапряжения		
	I	II	III
До 50 включ.	330	500	800
Св. 50 » 150 »	800	1500	2500
» 150 » 300 »	1500	2500	4000

Примечания

1 Для многофазных приборов напряжение фаза-нейтраль или фаза-земля используется как **номинальное напряжение.**

2 Значения основаны на предположении, что прибор не будет создавать перенапряжения, значения которых выше указанных. Если создаются перенапряжения, значения которых выше указанных, **воздушные зазоры** должны быть соответственно увеличены.

Таблица 16 — Минимальные воздушные зазоры

Номинальное импульсное напряжение, В	Минимальный **зазор**[a], мм
330	0,5[b), c), d)]
500	0,5[b), c), d)]
800	0,5[b), c), d)]
1500	0,5[c)]
2500	1,5
4000	3,0
6000	5,5
8000	8,0
10000	11,0

[a)] Указанные расстояния применяют только к **воздушным зазорам** в воздухе.
[b)] Меньшие **воздушные зазоры,** указанные в IEC 60664-1, не были приняты по практическим причинам, таким как отклонения при массовом производстве.
[c)] Указанное значение увеличивают до 0,8 мм для степени загрязнения 3.
[d)] Для дорожек печатных указанные значения уменьшают до 0,2 мм для степеней загрязнения 1 и 2.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Части, такие как шестигранные гайки, которые могут быть во время сборки затянуты в различные положения, и подвижные части размещают в самом неблагоприятном положении.

Во время испытания к оголенным проводам (кроме нагревательных элементов) и ***доступным поверхностям*** *прикладывают силу, чтобы уменьшить* ***воздушные зазоры*** *при проведении измерения. Прикладывают силу:*

- *2 Н — для оголенных проводов;*
- *30 Н — для* ***доступных поверхностей.***

Силу прикладывают с помощью испытательного щупа В по IEC 61032. Предполагают, что отверстия закрыты плоской металлической частью.

Примечания

3 Места измерения **воздушных зазоров** указаны в IEC 60664-1.

4 Порядок оценки **воздушных зазоров** приведен в приложении L.

29.1.1 **Воздушные зазоры** по **основной изоляции** должны быть такими, чтобы выдерживать перенапряжения, которые возможны при эксплуатации, с учетом **номинального импульсного напряжения.** Применяют значения таблицы 16 или испытание импульсным напряжением по разделу 14.

Примечание — Причиной перенапряжения могут быть внешние источники или коммутации.

Воздушные зазоры на зажимах трубчатых нагревательных элементов в оболочке могут быть уменьшены до 1,0 мм, если окружающая микросреда имеет степень загрязнения 1.

Провода обмоток, покрытые лаком, считают оголенными проводами.

Соответствие проверяют измерением.

29.1.2 **Воздушные зазоры** по **дополнительной изоляции** должны быть не менее указанных для **основной изоляции** в таблице 16.

Соответствие проверяют измерением.

29.1.3 **Воздушные зазоры** по **усиленной изоляции** должны быть не менее указанных в таблице 16 для **основной изоляции**, но при использовании следующего более высокого **номинального импульсного напряжения.**

Соответствие проверяют измерением. Для ***двойной изоляции,*** *в которой нет промежуточной проводящей части между* ***основной*** *и* ***дополнительной изоляциями, воздушные зазоры*** *измеряют между* ***токоведущими частями*** *и* ***доступной поверхностью,*** *а систему изоляции рассматривают как* ***усиленную изоляцию,*** *как показано на рисунке 11.*

29.1.4 **Воздушными зазорами** по **функциональной изоляции** являются наибольшие значения, определенные:

- из таблицы 16 на основе **номинального импульсного напряжения;**
- таблицы F.7a IEC 60664-1 на основе установившегося или повторяющегося пикового напряжения, возможного через **воздушный зазор,** если частота этого напряжения не превышает 30 кГц;

- раздела 4 IEC 60664-4 на основе установившегося или повторяющегося пикового напряжения, возможного через **воздушный зазор, если частота этого напряжения превышает 30 кГц.**

Если значение в таблице 16 является наибольшим, то можно применять испытание импульсным напряжением по разделу 14, кроме тех случаев, когда микросреда имеет степень загрязнения 3 или конструкция такова, что возможно уменьшение расстояний вследствие износа, деформации, перемещения частей или при сборке.

Однако если прибор соответствует требованиям раздела 19 при коротком замыкании **функциональной изоляции**, **воздушные зазоры** не регламентируют.

Провода обмоток, покрытые лаком, считают оголенными проводами. Однако **воздушные зазоры** в местах пересечения проводов не измеряют.

Воздушные зазоры между поверхностями **ПТК нагревательных элементов** могут быть уменьшены до 1 мм.

Соответствие проверяют измерением и, при необходимости, испытанием.

29.1.5 Для приборов, имеющих **рабочее напряжение** выше **номинального напряжения,** например во вторичной цепи повышающего трансформатора или при наличии резонансного напряжения, **воздушными зазорами** по **основной изоляции** являются наибольшие значения, определенные:

- по таблице 16 на основе **номинального импульсного напряжения;**
- таблице F.7a IEC 60664-1 на основе установившегося или повторяющегося пикового напряжения, возникающего через **воздушный зазор, если частота этого напряжения не превышает 30 кГц;**
- разделу 4 IEC 60664-4 на основе установившегося или повторяющегося пикового напряжения, возникающего через **воздушный зазор,** если частота этого напряжения превышает 30 кГц.

Примечание 1 — **Воздушные зазоры** для промежуточных значений таблицы 16 могут быть определены интерполяцией.

Если **воздушные зазоры** по **основной изоляции** определяют по таблице F.7a IEC 60664-1 или разделу 4 IEC 60664-4, то **воздушные зазоры** по **дополнительной изоляции** должны быть не меньше этих **воздушных зазоров** по **основной изоляции.**

Если **воздушные зазоры** по **основной изоляции** определяют по таблице F.7a IEC 60664-1, то **воздушные зазоры** по **усиленной изоляции** следует определять по таблице F.7a для устойчивости к воздействию 160 %-ного напряжения, устойчивость к воздействию которого требуется для **основной изоляции.**

Если **воздушные зазоры** по **основной изоляции** выбирают по разделу 4 IEC 60664-4, то **воздушные зазоры** по **усиленной изоляции** должны быть равны удвоенным значениям, требуемым для **основной изоляции.**

Если вторичная обмотка понижающего трансформатора заземлена или если между первичной и вторичной обмотками имеется заземленный экран, **воздушные зазоры** по **основной изоляции** во вторичной цепи должны быть не менее указанных в таблице 16, но при использовании следующего более низкого **номинального импульсного напряжения.**

Примечание 2 — Использование разделительного трансформатора без заземленного защитного экрана или заземленных вторичных обмоток не позволяет снижать **номинальное импульсное напряжение.**

Для цепей, которые питаются напряжением ниже **номинального напряжения,** например от вторичной цепи трансформатора, **воздушные зазоры** по **функциональной изоляции** рассчитывают на основе **рабочего напряжения,** которое используют как **номинальное напряжение** по таблице 15.

Соответствие проверяют измерением.

29.2 Приборы должны быть сконструированы таким образом, чтобы **пути утечки** были не менее значений, соответствующих **рабочему напряжению** с учетом группы материала и степени загрязнения.

Примечание 1 — **Рабочее напряжение** для частей, соединенных с нейтральным проводом, такое же, как и для частей, соединенных с фазным проводом, и оно является **рабочим напряжением** для **основной изоляции.**

Применяют степень загрязнения 2, кроме тех случаев, когда:

- приняты меры для защиты изоляции. В этом случае применяют степень загрязнения 1;
- изоляция подвергается воздействию проводящего загрязнения. В этом случае применяют степень загрязнения 3.

Примечание 2 — Разъяснение относительно степени загрязнения приведено в приложении М.

Соответствие проверяют измерением.

Примечание 3 — Места измерения **путей утечки** указаны в IEC 60664-1.

Части, такие как шестигранные гайки, которые могут быть во время сборки затянуты в различные положения, и подвижные части размещают в самом неблагоприятном положении.

*Во время испытания к оголенным проводам (кроме нагревательных элементов) и **доступным поверхностям** прикладывают силу, пытаясь уменьшить **пути утечки** при проведении измерения. Значение этой силы должно составлять:*

- *2 Н — для оголенных проводов;*
- *30 Н — для **доступных поверхностей.***

Силу прикладывают с помощью испытательного щупа B по IEC 61032.

Соотношение между группой материала и значениями сравнительного индекса трекингостойкости (СИТ), приведенное в IEC 60664-1 (4.8.1.3), следующее:

- *группа материала I: 600 ≤ СИТ;*
- *группа материала II: 400 ≤ СИТ < 600;*
- *группа материала IIIa: 175 ≤ СИТ < 400;*
- *группа материала IIIb: 100 ≤ СИТ < 175.*

Эти значения СИТ получены в соответствии с IEC 60112 с применением раствора А. Если значение СИТ материала неизвестно, выполняют испытание на определение контрольного индекса трекингостойкости (КИТ) для указанных значений СИТ по приложению N для определения группы материала.

Примечания

4 Испытание на определение СИТ по IEC 60112 предназначено для сравнения характеристик различных изоляционных материалов в условиях испытаний при падении капель загрязняющего раствора на горизонтальную поверхность, приводящего к электролитической проводимости. Это дает качественное сравнение, но в том случае, если изоляционные материалы имеют тенденцию к образованию токопроводящих мостиков, может также дать количественное сравнение, т. е. сравнительный индекс трекингостойкости.

5 Порядок оценки **путей утечки** приведен в приложении L.

*В системе **двойной изоляции** за **рабочее напряжение** и для **основной** и для **дополнительной изоляции** принимают **рабочее напряжение** полной системы **двойной изоляции.** Оно не разделяется в зависимости от толщины или диэлектрической проницаемости **основной** и **дополнительной изоляции.***

29.2.1 **Пути утечки** по **основной изоляции** должны быть не менее значений, указанных в таблице 17. Однако если **рабочее напряжение** периодическое и имеет частоту более 30 кГц, то **пути утечки** следует также определять по таблице 2 IEC 60664-4. Эти значения следует использовать, когда они превышают значения таблицы 17.

За исключением степени загрязнения 1, если испытание по разделу 14 было использовано для определения конкретного **воздушного зазора**, соответствующий **путь утечки** должен быть не меньше минимального размера, указанного для **воздушного зазора в таблице 16.**

Таблица 17 — Минимальные пути утечки по основной изоляции

Рабочее напряжение, В	**Путь утечки,** мм						
	Степень загрязнения						
	1	2			3		
		Группа материала			Группа материала		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb[a)]
До 50 включ.	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9
125	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4
250	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
400	1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
500	1,3	2,5	3,6	5,0	6,3	7,1	8,0

Окончание таблицы 17

Рабочее напряжение, В	**Путь утечки,** мм Степень загрязнения						
	1	2			3		
		Группа материала			Группа материала		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb[a)]
Св. 630 до 800 включ.	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
» 800 » 1000 »	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
» 1000 » 1250 »	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
» 1250 » 1600 »	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
» 1600 » 2000 »	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
» 2000 » 2500 »	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
» 2500 » 3200 »	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
» 3200 » 4000 »	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
» 4000 » 5000 »	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
» 5000 » 6300 »	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
» 6300 » 8000 »	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
» 8000 »10000 »	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
»10000 »12500 »	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

[a)] Группа материала IIIb допускается, если **рабочее напряжение** не превышает 50 В.

Примечания

1 Провода обмоток, покрытые лаком, считают оголенными проводами, но **пути утечки** по **основной изоляции**, кроме **конструкций класса II**, могут быть не больше соответствующего **воздушного зазора,** указанного в таблице 16, с учетом 29.1.1.

2 Для стекла, керамики и других неорганических изоляционных материалов, на которых не возникает токопроводящих мостиков, **пути утечки** могут быть не больше соответствующего **воздушного зазора.**

3 Кроме вторичных цепей разделительного трансформатора считают, что **рабочее напряжение** не ниже **номинального напряжения** прибора.

4 Для рабочих напряжений более 50 В и не более 630 В **пути утечки** могут определяться интерполяцией.

Соответствие проверяют измерением.

29.2.2 **Пути утечки** по **дополнительной изоляции** должны быть не ниже значений для **основной изоляции,** указанных в таблице 17 или таблицы 2 IEC 60664-4, в зависимости от того, что применимо.

Примечание — Примечания 1 и 2 к таблице 17 не применяют.

Соответствие проверяют измерением.

29.2.3 **Пути утечки** по **усиленной изоляции** должны превышать по крайней мере в два раза значения для **основной изоляции,** указанные в таблице 17 или таблицы 2 IEC 60664-4, в зависимости от того, что применимо.

Примечание — Примечания 1 и 2 к таблице 17 не применяют.

Соответствие проверяют измерением.

29.2.4 **Пути утечки** по **функциональной изоляции** должны быть не меньше значений, указанных в таблице 18. Однако, если **рабочее напряжение** периодическое и имеет частоту более 30 кГц, то **пути утечки** должны также определяться по таблице 2 IEC 60664-4. Эти значения должны использоваться, когда они превышают значения таблицы 18.

Пути утечки могут быть уменьшены, если прибор соответствует требованиям раздела 19 при коротком замыкании **функциональной изоляции.**

Таблица 18 — Минимальные пути утечки по функциональной изоляции

Рабочее напряжение, В	**Путь утечки,** мм Степень загрязнения						
	1	2			3		
		Группа материала			Группа материала		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb[a)]
До 10 включ.	0,08	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0
50	0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8
125	0,25	0,71	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
250	0,42	1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
400[b]	0,75	1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
500	1,0	2,6	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
Св. 630 до 800 включ.	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
» 800 » 1000 »	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
» 1000 » 1250	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
» 1250 » 1600 »	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
» 1600 » 2000 »	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
» 2000 » 2500 »	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
» 2500 » 3200 »	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
» 3200 » 4000 »	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
» 4000 » 5000 »	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
» 5000 » 6300 »	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
» 6300 » 8000 »	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
» 8000 »10000 »	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
»10000 »12500 »	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

[a] Группа материала IIIb допускается, если **рабочее напряжение** не превышает 50 В.

[b] Для приборов, имеющих **номинальное напряжение** в диапазоне от 380 до 415 В, **рабочее напряжение** между фазами считается равным 400 В.

Примечания

1 Для **ПТК нагревательных элементов пути утечки** по поверхности ПТК материала могут быть не выше, чем соответствующий **зазор** для **рабочих напряжений** менее 250 В и для степеней загрязнения 1 и 2. Однако **пути утечки** между контактами должны соответствовать указанным в таблице.

2 Для стекла, керамики и других неорганических изоляционных материалов, на которых не возникает токопроводящих мостиков, **пути утечки** могут быть не больше соответствующего **зазора.**

3 Для дорожек печатных при степенях загрязнения 1 и 2 применяют значения, указанные в таблице F.4 IEC 60664-1. Для напряжений менее 100 В значения должны быть не менее значений для напряжения 100 В.

4 Для рабочих напряжений более 10 В и не более 630 В **пути утечки** можно определять интерполяцией.

Соответствие проверяют измерением.

29.3 **Дополнительная и усиленная изоляция** должны иметь достаточную толщину или иметь достаточное число слоев, чтобы выдержать электрические воздействия, возможные при эксплуатации прибора.

Соответствие проверяют:

- измерением по 29.3.1; или

- испытанием на электрическую прочность по 29.3.2, если изоляция состоит более чем из одного слоя, отличного от слюды или подобного слоистого материала; или

- для изоляции, кроме однослойной изоляции внутренней проводки, путем оценки тепловых свойств материала с последующим испытанием на электрическую прочность по 29.3.3 и, для ***доступных частей усиленной изоляции,*** *состоящих из одного слоя, измерением по 29.3.4; или*

- посредством оценки тепловых свойств материала в соответствии с 29.3.3 с последующим испытанием на электрическую прочность по 23.5 для каждого из слоев однослойной изоляции внутренней проводки, касающихся друг друга; или

- как определено в 6.3 IEC 60664-4 для изоляции, подвергающейся периодическим напряжениям частотой более 30 кГц.

29.3.1 Толщина изоляции должна быть не менее:

*- 1 мм — для **дополнительной изоляции;***

*- 2 мм — для **усиленной изоляции.***

*29.3.2 Каждый слой материала должен выдерживать испытание на электрическую прочность по 16.3 для **дополнительной изоляции. Дополнительная изоляция** должна состоять как минимум из двух слоев материала, а **усиленная изоляция** — как минимум из трех слоев.*

29.3.3 Изоляцию подвергают воздействию сухого тепла по IEC 60068-2-2, испытание Bb, в течение 48 ч при температуре на 50 К выше максимального превышения температуры, измеренного во время испытаний по разделу 19. В конце воздействия изоляцию подвергают испытанию на электрическую прочность по 16.3 как при температуре воздействия, так и после охлаждения изоляции до комнатной температуры.

Если превышение температуры изоляции, измеренное при испытаниях по разделу 19, не выше значения, указанного в таблице 3, то испытание по IEC 60068-2-2 не проводят.

*29.3.4 Толщина **доступных частей усиленной изоляции,** состоящих из одного слоя, должна быть не меньше значений, указанных в таблице 19.*

Таблица 19 — Минимальная толщина доступных частей усиленной изоляции, состоящей из одного слоя

Номинальное напряжение, В	Минимальная толщина одного слоя для **доступных частей усиленной изоляции,** мм		
	Категория перенапряжения		
	I	II	III
До 50 включ.	0,01	0,04	0,1
Св. 50 до 150 включ.	0,1	0,3	0,6
» 150 » 300 »	0,3	0,6	1,2

Примечание — Значения таблицы 19 относятся к **воздушным зазорам** через возможные отверстия в изоляции, которые согласуются с таблицей F.2 IEC 60664-1 для условий однородного поля. **Пути утечки** через возможные отверстия не рассматриваются, так как они подвергаются воздействию только при наличии второго электрода (тела человека).

30 Теплостойкость и огнестойкость

30.1 Наружные части из неметаллических материалов, части из изоляционных материалов, поддерживающие **токоведущие части**, включая соединения, и части из термопластичных материалов, используемых в качестве **дополнительной** или **усиленной изоляции,** повреждение которых может привести к нарушению соответствия прибора требованиям настоящего стандарта, должны быть достаточно теплостойкими.

Это требование не применяют к изоляции или оболочке гибких шнуров или внутренней проводки.

Соответствие требованию проверяют, подвергая соответствующие части испытанию давлением шарика по МЭК 60695-10-2. Испытание проводят при температуре (40 ± 2) °С плюс максимальное превышение температуры, достигнутое при испытании по разделу 11, но не менее:

- (75 ± 2) °С — для наружных частей;

*- (125 ± 2) °С — для частей, поддерживающих **токоведущие части.***

*Однако для частей из термопластичных материалов, используемых в качестве **дополнительной** или **усиленной изоляции,** испытания проводят при температуре (25 ± 2) °С плюс максимальное превышение температуры, полученное при испытании по разделу 19, если в этом случае получаются большие значения по сравнению с указанными выше. Превышения температуры, полученные при испытании по 19.4, во внимание не принимают, если испытание было прервано срабатыванием **защитного устройства без самовозврата** и при этом необходимо снять крышку или использовать **инструмент** для его повторного включения.*

Примечания

1 У каркасов катушек испытывают только те части, которые служат опорой для зажимов или удерживают их в определенном положении.

2 Части из керамических материалов испытанию не подвергают.

3 Выбор и последовательность испытаний на теплостойкость показаны на рисунке О.1.

30.2 Части из неметаллических материалов должны быть стойкими к воспламенению и распространению огня.

Это требование не применяют к частям массой не более 0,5 г, которые считают несущественными частями при условии, что общий эффект, связанный с расположением этих несущественных частей в пределах 3 мм друг от друга, с малой вероятностью приведет к распространению огня, возникающего внутри прибора, распространением огня от одной несущественной части к другой.

Это требование не применяют к декоративным украшениям, кнопкам и другим частям, воспламенение которых маловероятно или по которым не может распространяться пламя, возникающее внутри прибора.

Соответствие проверяют испытанием по 30.2.1. Кроме того, применяют:

- 30.2.2 — для приборов, предназначенных для работы под надзором;

- 30.2.3 — для приборов, предназначенных для работы без надзора.

*Приборы для **дистанционного режима работы** считают приборами, работающими без надзора, соответственно, их испытывают по 30.2.3.*

Для материала основания печатных плат соответствие проверяют испытанием по 30.2.4. Испытания проводят на частях из неметаллического материала, после того как они сняты с прибора. При проведении испытания раскаленной проволокой эти части размещают в таком положении, которое они занимают при нормальной эксплуатации.

Примечание 1 — Испытание частей после их снятия с прибора основано на IEC 60695-2-11, раздел 4, перечисление c), которое допускает «снять исследуемую часть и испытать ее отдельно».

Этим испытаниям не подвергают изоляцию проводов.

Примечание 2 — Выбор и последовательность испытаний на огнестойкость показаны на рисунках О.2-О4 .

30.2.1 *Части из неметаллического материала подвергают испытанию раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 при температуре 550 °С. Однако испытание раскаленной проволокой не проводят на частях из материалов, имеющих индекс горючести раскаленной проволокой (GWFI) по IEC 60695-2-12 не менее 550 °С.*

Если отсутствует подтверждение индекса горючести раскаленной проволокой (GWFI) для образца толщиной, отличающейся от толщины соответствующей части не более чем на ± 0,1 мм, тогда испытываемый образец должен иметь толщину, равную ближайшему меньшему предпочтительному значению по IEC 60695-2-12.

Примечание — Предпочтительными значениями по IEC 60695-2-12 являются (0,4 ± 0,05), (0,75 ± 0,1), (1,5 ± 0,1), (3,0 ± 0,2) и (6,0 ± 0,4) мм.

Испытание раскаленной проволокой не проводят на частях из материала, который имеет классификацию не ниже HB40 по IEC 60695-11-10 при условии, что используемый при классификации испытываемый образец не толще соответствующей части в приборе.

Части, которые не могут быть испытаны раскаленной проволокой, например части изготовленные из мягкого или пенистого материала, должны соответствовать требованиям ISO 9772 для материала класса HBF, при этом используемый при классификации испытываемый образец должен быть не толще соответствующей части в приборе.

30.2.2 В приборах, предназначенных для работы под надзором, части из неметаллических материалов, поддерживающие токопроводящие соединения, и части из неметаллических материалов, расположенные на расстоянии не более 3 мм от таких соединений, подвергают испытанию раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11.

Примечания

1 Контакты в компонентах, например контакты выключателя, считают соединениями.

2 Конец раскаленной проволоки прикладывают к части, находящейся вблизи соединения.

3 Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Испытание проводят при температурах:

*- 750 °С — для соединений, через которые в режиме **нормальной работы** проходит ток более 0,5 А;*

- 650 °С — для других соединений.

Если неметаллический материал находится на расстоянии не более 3 мм от токопроводящего соединения, но отделен от соединения другим материалом, то испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 проводят при соответствующей температуре раскаленной проволоки, прикладываемой к промежуточному экранирующему материалу, а не непосредственно к защищенному материалу. При этом защищенный материал находится на месте.

Примечание 4 — Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Однако испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 не проводят на частях из материалов, имеющих индекс горючести раскаленной проволокой (GWFI) по IEC 60695-2-12 не менее:

- 750 °С — для соединений, через которые в режиме ***нормальной работы*** *проходит ток более 0,5 А;*

- 650 °С — для других соединений.

Испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 также не проводят на ***мелких частях.*** *Эти части должны:*

- быть изготовлены из материала с индексом воспламенения от раскаленной проволокой (GWFI) не менее 750 или 650 °С соответственно; или

- соответствовать требованиям при испытании игольчатым пламенем (NFT) по приложению Е; или

- быть изготовлены из материала с классификацией V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10, при этом используемый при классификации испытываемый образец должен быть не толще соответствующей части в приборе.

Если отсутствует подтверждение индекса воспламенения от раскаленной проволоки (GWFI) при испытании образца толщиной, отличающейся от толщины соответствующей части не более чем на ± 0,1 мм, испытываемый образец должен иметь толщину, равную ближайшему меньшему предпочтительному значению по IEC 60695-2-12.

Примечание 5 — Предпочтительными значениями по IEC 60695-2-12 являются (0,4 ± 0,05), (0,75 ± 0,1), (1,5 ± 0,1), (3,0 ± 0,2) и (6,0 ± 0,4) мм.

Испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 не проводят:

- на ручных приборах;

- приборах, поддерживаемых во включенном состоянии рукой или ногой;

- приборах, которые непрерывно нагружают вручную;

- частях, поддерживающих сварные соединения, и на частях, расположенных на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

- частях, поддерживающих соединения в маломощных цепях, описанных в 19.11.1, и на частях, расположенных на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

- паяных соединениях на печатных платах и на частях, расположенных на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

- соединениях малых компонентов на печатных платах, таких как диоды, транзисторы, резисторы, катушки индуктивности, интегральные схемы и конденсаторы, не присоединенные непосредственно к сети питания, и на частях, расположенных на расстоянии не более 3 мм от таких соединений.

Примечание 6 — Некоторые примеры пояснения выражения «расположенные на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

30.2.3 *Приборы, которые работают без надзора, испытывают, как указано в 30.2.3.1 и 30.2.3.2. Однако эти испытания не проводят:*

- на частях, поддерживающих сварные соединения, и на частях, расположенных на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

- частях, поддерживающих соединения в маломощных цепях, описанных в 19.11.1, и на частях, расположенных на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

- паяных соединениях на печатных платах и на частях, расположенных на расстоянии не более 3 мм от таких соединений;

- соединениях малых компонентов на печатных платах, таких как диоды, транзисторы, резисторы, индуктивности, интегральные схемы и конденсаторы, не присоединенные непосредственно к сети питания, и на частях, расположенных на расстоянии не более 3 мм от таких соединений.

Примечание — Некоторые примеры пояснения выражения «расположенных на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

30.2.3.1 *Части из неметаллического материала, поддерживающие соединения с током более 0,2 А при* ***нормальной работе,*** *и части, кроме* ***мелких частей,*** *из неметаллического материала, расположенные на расстоянии не более 3 мм от таких соединений, подвергают испытанию раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 при температуре 850 °С.*

Примечания

1 Контакты в компонентах, например контакты выключателя, считают соединениями.

2 Конец раскаленной проволоки прикладывают к части, находящейся вблизи соединения.

3 Некоторые примеры пояснения выражения «расположенные на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Когда неметаллический материал находится на расстоянии не более 3 мм от токопроводящего соединения, но отделен от соединения другим материалом, то испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 проводят при соответствующей температуре раскаленной проволоки, прикладываемой к промежуточному разделяющему материалу при расположении испытываемого материала на месте, а не к испытываемому материалу.

Примечание 4 — Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Однако испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 при температуре 850 °С не проводят на частях из материалов, имеющих индекс воспламенения от раскаленной проволоки (GWFI) не менее 850 °С по IEC 60695-2-12.

Если отсутствует подтверждение индекса горючести раскаленной проволокой (GWFI) образца толщиной, отличающейся от толщины соответствующей части не более чем на ± 0,1 мм, тогда испытываемый образец должен иметь толщину, равную ближайшему меньшему предпочтительному значению по IEC 60695-2-12.

Примечание 5 — Предпочтительными значениями по IEC 60695-2-12 являются (0,4 ± 0,05), (0,75 ± 0,1), (1,5 ± 0,1), (3,0 ± 0,2) и (6,0 ± 0,4) мм.

30.2.3.2 *Части из неметаллического материала, поддерживающие соединения, и части из неметаллического материала, находящиеся на расстоянии не более 3 мм от таких соединений, подвергают испытанию раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11.*

Примечания

1 Контакты в компонентах, например контакты выключателя, считают соединениями.

2 Конец раскаленной проволоки прикладывают к части, находящейся вблизи соединения.

3 Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Испытание проводят при температурах:

- *750 °С — для соединений, через которые в режиме* ***нормальной работы*** *проходит ток более 0,2 А;*
- *650 °С — для других соединений.*

Если неметаллический материал находится на расстоянии не более 3 мм от токопроводящего соединения, но экранирован от соединения другим материалом, то испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 проводят при соответствующей температуре раскаленной проволоки, прикладываемой к промежуточному защищающему материалу при расположении защищенного материала на месте, а не к защищенному материалу.

Примечание 4 — Некоторые примеры пояснения выражения «на расстоянии не более 3 мм» показаны на рисунке О.5.

Однако испытание раскаленной проволокой при температурах 750 и 650 °С соответственно не проводят на частях из материала, имеющего одну или обе классификации:

- *температуру воспламенения раскаленной проволокой (GWIT) по IEC 60695-2-13 не менее:*
  775 °С для соединений, через которые при ***нормальной работе*** *проходит ток более 0,2 А,*
  675 °С для других соединений;
- *индекс горючести раскаленной проволокой (GWFI) по IEC 60695-2-12 не менее:*
  750 °С для соединений, через которые при нормальной работе проходит ток более 0,2 А,
  650 °С для других соединений.

Если отсутствует подтверждение температуры воспламенения от раскаленной проволоки (GWIT) образца толщиной, отличающейся от толщины соответствующей части не более чем на ± 0,1 мм, испытываемый образец должен иметь толщину, равную ближайшему меньшему предпочтительному значению по IEC 60695-2-13.

Примечание 5 — Предпочтительными значениями по IEC 60695-2-13 являются (0,4 ± 0,05), (0,75 ± 0,1), (1,5 ± 0,1), (3,0 ± 0,2) и (6,0 ± 0,4) мм.

Если отсутствует подтверждение индекса воспламенения от раскаленной проволоки (GWFI) образца толщиной, отличающейся от толщины соответствующей части не более чем на ± 0,1 мм, испытываемый образец должен иметь толщину, равную ближайшему меньшему предпочтительному значению по IEC 60695-2-12.

Примечание 6 — Предпочтительными значениями по IEC 60695-2-12 являются (0,4 ± 0,05), (0,75 ± 0,1), (1,5 ± 0,1), (3,0 ± 0,2) и (6,0 ± 0,4) мм.

Испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 при температурах 750 и 650 °С соответственно также не проводят на ***мелких частях.*** *Эти части должны:*

- быть изготовлены из материала с температурой воспламенения от раскаленной проволоки (GWIT) не менее 775 °С или 675 °С соответственно, или

- быть изготовлены из материала с индексом воспламенения от раскаленной проволоки (GWFI) не менее 750 °С или 650 °С соответственно; или

- соответствовать требованиям испытания игольчатым пламенем (NFT) по приложению Е; или

- быть изготовлены из материала с классификацией V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10, при условии, что используемый при классификации испытываемый образец был не толще соответствующей части в приборе.

Испытанию игольчатым пламенем по приложению Е подвергают неметаллические части, находящиеся внутри вертикального цилиндра диаметром 20 мм и высотой 50 мм, расположенного выше центра зоны соединений и на верхней поверхности неметаллических частей, поддерживающих токоведущие соединения или находящихся на расстоянии не более 3 мм от таких соединений, если эти части:

- выдержали испытание раскаленной проволокой по IEC 60695-2-11 при температурах 750 °С и 650 °С соответственно, но при испытании появлялось пламя с длительностью более 2 с; или

- изготовлены из материала с индексом воспламенения раскаленной проволокой (GWFI) не менее 750 °С или 650 °С соответственно; или

- являются ***мелкими частями,*** *изготовленными из материала с индексом воспламенения раскаленной проволокой (GWFI) не менее 750 °С или 650 °С соответственно; или*

- являются ***мелкими частями,*** *для которых применимы испытания игольчатым пламенем (NFT) по приложению Е; или*

- являются ***мелкими частями,*** *изготовленными из материала с классификацией V-0 или V-1.*

Примечание 7 — Примеры расположения вертикального цилиндра показаны на рисунке 12.

Однако испытание игольчатым пламенем не применяют к неметаллическим частям, находящимся внутри указанного выше цилиндра, включая ***мелкие части,*** *которые:*

- изготовлены из материала с температурой воспламенения раскаленной проволокой (GWIT) не менее 775 °С или 675 °С соответственно;

- или изготовлены из материала с классификацией V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10, при условии, что используемый при классификации испытываемый образец был не толще соответствующей части в приборе;

- отделены огнестойким барьером, выдерживающим испытание игольчатым пламенем (NFT) по приложению Е или изготовленным из материала с классификацией V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10, при условии, что используемый при классификации испытываемый образец был не толще соответствующей части в приборе.

30.2.4 *Материал основания печатных плат подвергают испытанию игольчатым пламенем (NFT) по приложению Е. Воздействию пламени подвергают тот край платы, который обладает наименьшим эффектом отвода тепла при размещении платы в положении нормальной эксплуатации.*

Примечание — Испытание может проводиться на печатной плате с установленными компонентами. При этом воспламенение компонентов во внимание не принимают.

Испытание игольчатым пламенем (NFT) по приложению Е не проводят:

- на печатных платах маломощных цепей, описанных в 19.11.1;

- печатных платах:

в металлическом кожухе, который ограничивает выход наружу пламени или горящих капель,

***ручных приборах**,*

приборах, поддерживаемых во включенном состоянии рукой или ногой,

приборах, которые постоянно нагружают вручную;

- если материал имеет классификацию V-0 по IEC 60695-11-10 или VTM-0 по ISO 9773 при условии, что при классификации использовался испытываемый образец не толще печатной платы.

31 Стойкость к коррозии

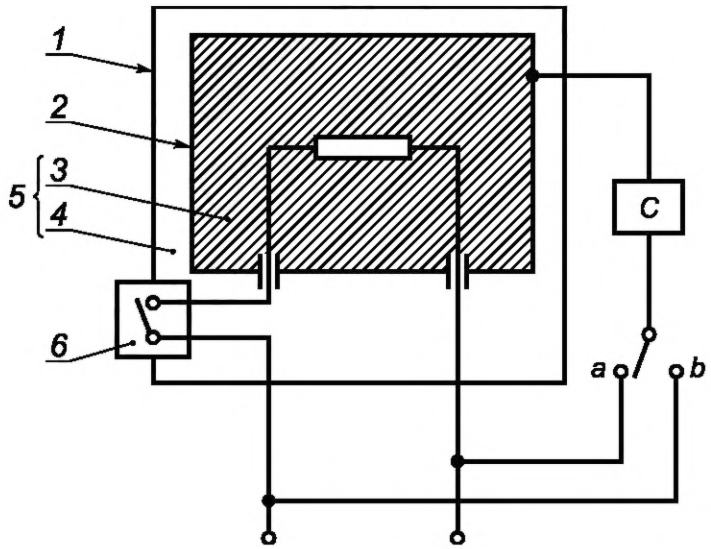
Части из черных металлов, коррозия которых может привести к нарушению соответствия прибора требованиям настоящего стандарта, должны иметь достаточную защиту от коррозии.

Примечание — Необходимые испытания указаны в стандартах части 2.

32 Радиация, токсичность и подобные опасности

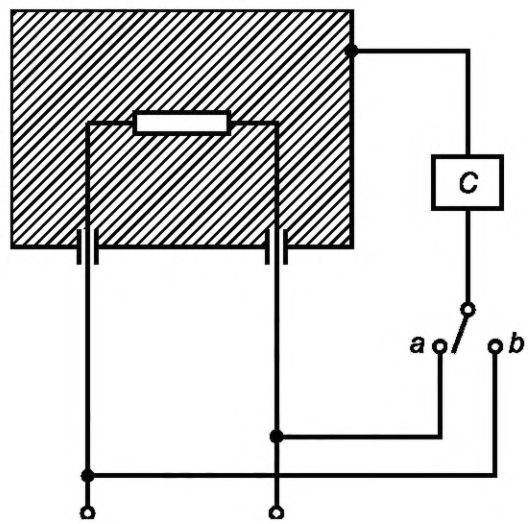
Приборы не должны быть источником вредного излучения, токсичности или подобной опасности в результате работы при нормальной эксплуатации.

Соответствие проверяют нормами или испытаниями, указанными в стандартах части 2. Однако если нормы или испытания не указаны в стандартах части 2, то прибор считают соответствующим требованию без испытания.



C — цепь из IEC 60990, рисунок 4; *1* — **доступная часть;** *2* — недоступная металлическая часть;
3 — **основная изоляция;** *4* — **дополнительная изоляция;** *5* — **двойная изоляция;** *6* — **усиленная изоляция**

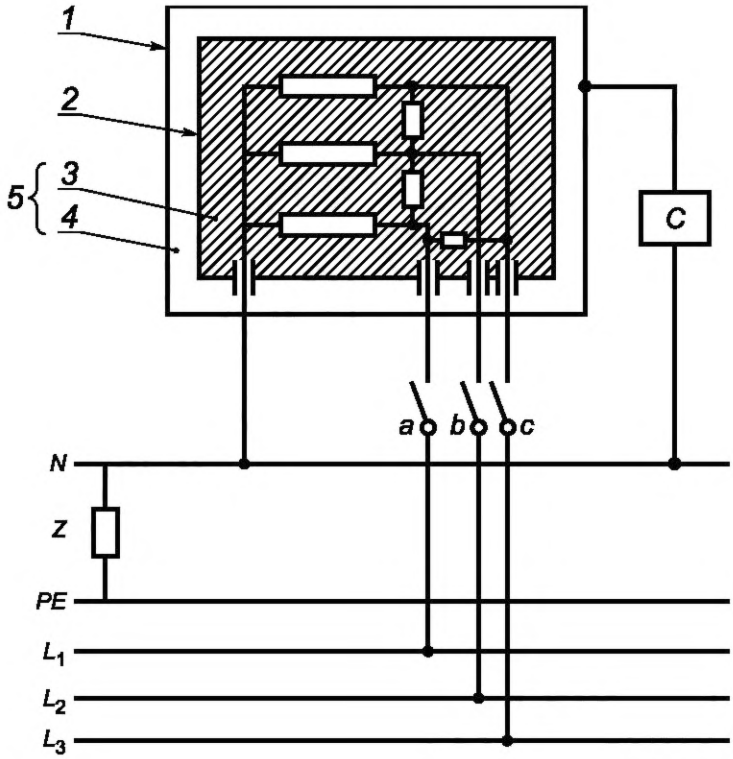
Рисунок 1 — Схема измерения тока утечки при рабочей температуре
для однофазных **приборов класса II** и для частей **конструкции класса II**



C — цепь из IEC 60990, рисунок 4

Примечание — Для **приборов классов 0I** и **I** цепь *C* может быть заменена амперметром с низким импедансом с реакцией, соответствующей **номинальной частоте прибора.**

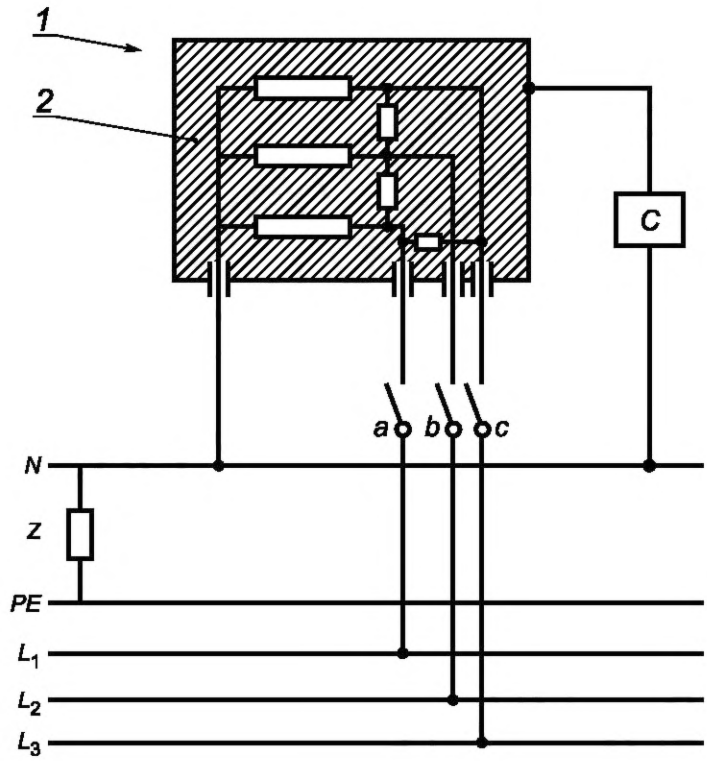
Рисунок 2 — Схема измерения тока утечки при рабочей температуре для однофазных приборов,
кроме **приборов класса II** и частей **конструкции класса II**



C — цепь из IEC 60990, рисунок 4; L_1, L_2, L_3, *N* — сеть питания с нейтралью; *PE* — провод защитного заземления; *Z* — высокий импеданс нейтраль-земля в системах IT; *1* — **доступная часть;** *2* — недоступная металлическая часть; *3* — **основная изоляция;** *4* — **дополнительная изоляция;** *5* — **двойная изоляция;**

Примечание — Если испытательная лаборатория питается от сети TN или TT, Z равен нулю. Следовательно, постоянное подключение «C» к нейтральному проводу обеспечивает повторяемость результатов испытаний независимо от типа сети (TN, TT или IT) в испытательной лаборатории и охватывает наиболее сложные условия возможные при нормальной эксплуатации прибора.

Рисунок 3 — Схема измерения тока утечки при рабочей температуре для трехфазных приборов с нейтралью **класса II** и для частей **конструкций класса II**



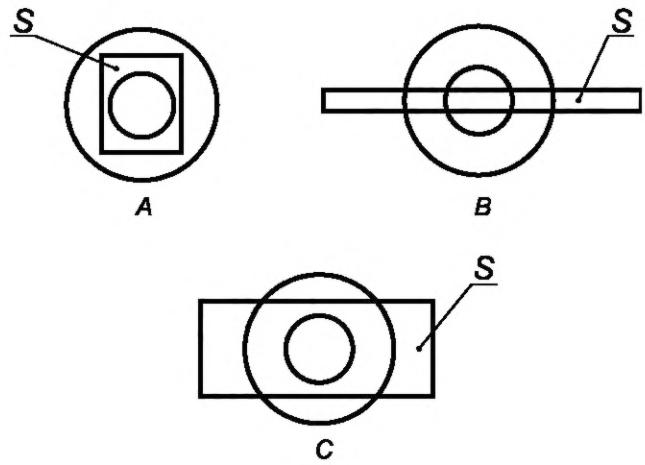
C — цепь из IEC 60990, рисунок 4; *1* — **доступные части;** *2* — **основная изоляция;** L_1, L_2, L_3, *N* — сеть питания с нейтралью; *PE* — провод защитного заземления; *Z* — высокий импеданс нейтраль-земля в системах IT

Примечания

1 Для **приборов классов 0I** и **I** схема С может быть заменена амперметром с низким импедансом с реакцией, соответствующей **номинальной частоте** прибора.

2 Если испытательная лаборатория питается от сети TN или TT, Z равен нулю. Следовательно, постоянное подключение «С» к нейтральному проводу обеспечивает повторяемость результатов испытаний независимо от типа сети (TN, TT или IT) в испытательной лаборатории и охватывает наиболее сложные условия возможные при нормальной эксплуатации прибора

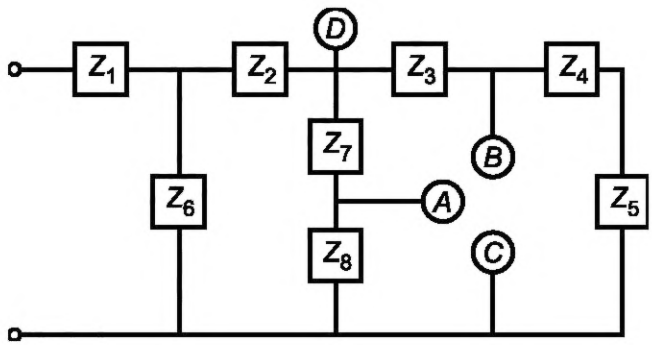
Рисунок 4 – Схема измерения тока утечки при рабочей температуре для трехфазных приборов с нейтралью, кроме **приборов класса II** или частей **конструкции класса II**



A и *B* — примеры **мелких частей**; *C* — пример части, не являющейся **мелкой частью;** *S* — поверхность

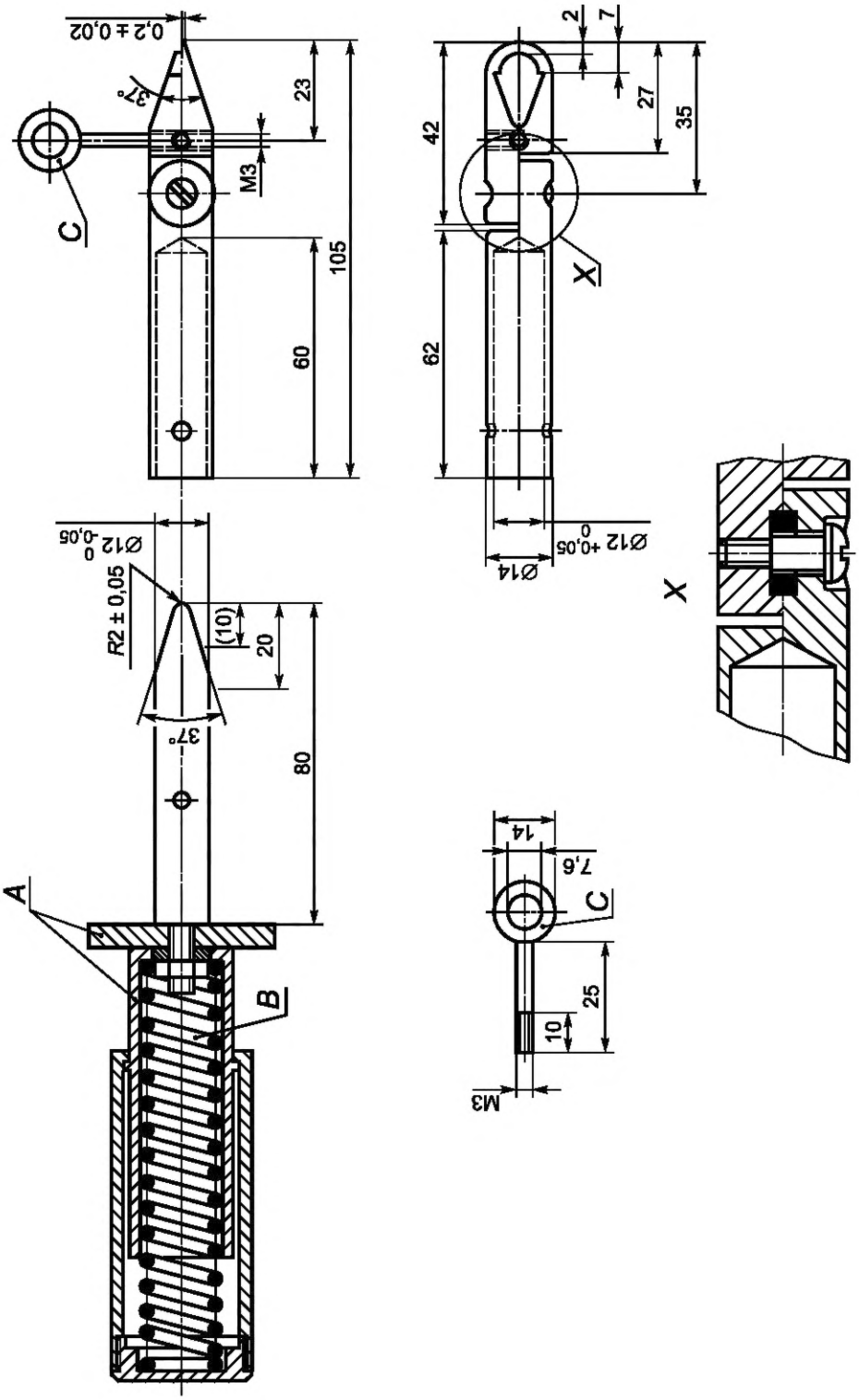
Примечание — Малый и большой круги на примерах *A*, *B* и *C* имеют диаметры 8 и 15 мм соответственно.

Рисунок 5 — **Мелкие части**



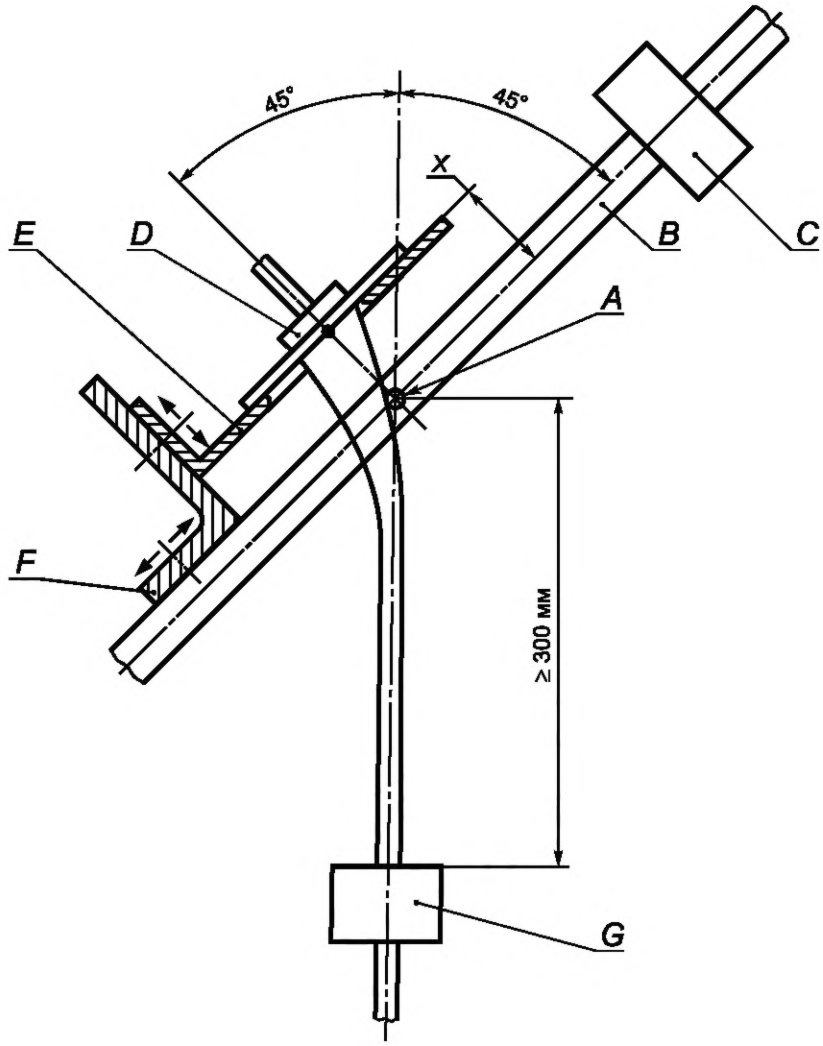
D — наиболее удаленная от источника питания точка, в которой максимальная мощность, подаваемая на внешнюю нагрузку, превышает 15 Вт. *A* и *B* — наиболее близкие к источнику питания точки, в которых максимальная мощность, подаваемая на внешнюю нагрузку, не превышает 15 Вт. Они являются маломощными точками. Точки *A* и *B* по отдельности накоротко замыкают с точкой *C*.Условия неисправности, указанные в 19.11.2, перечисления a)–g), рассматривают по отдельности к Z_1, Z_2, Z_3, Z_6 и Z_7 в зависимости от их применяемости.

Рисунок 6 — Пример электронной цепи с маломощными точками



A — изоляционный материал; *B* — пружина, обеспечивающая толкающую силу на испытательном пружинном пальце по 22.11; *C* — петля

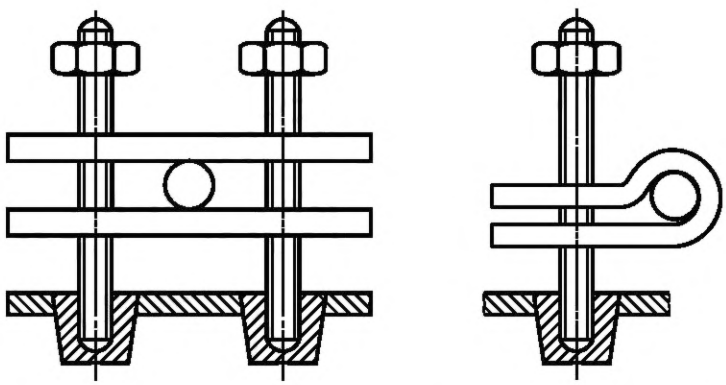
Рисунок 7 — Испытательный ноготь



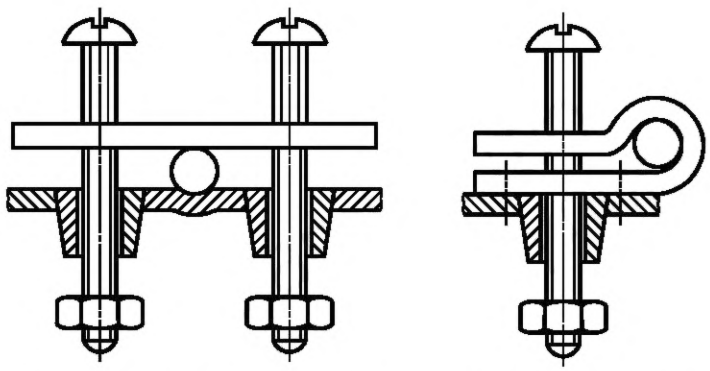
A — ось качания; *B* — качающийся элемент; *C* — противовес; *D* — образец;
E — регулируемая несущая пластина; *F* — регулируемый держатель; *G* — груз

Рисунок 8 — Устройство для испытания на изгиб

ДОПУСТИМЫЕ КОНСТРУКЦИИ



Конструкция, в которой шпильки жестко закреплены на приборе

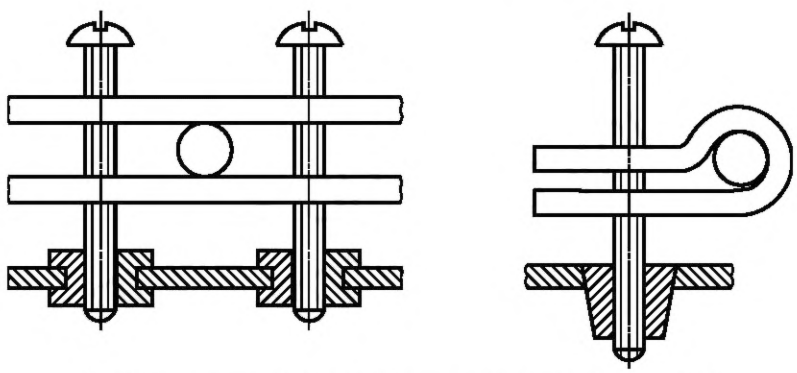


Конструкция, в которой часть прибора выполнена из изоляционного материала и имеет такую форму, что она представляет собой часть зажимного устройства шнура

Конструкция, в которой один из крепежных элементов закреплен на приборе

Примечание — Прижимные винты могут ввинчиваться в резьбовые отверстия на приборе или проходить через отверстия без резьбы, в этих случаях их крепят гайками.

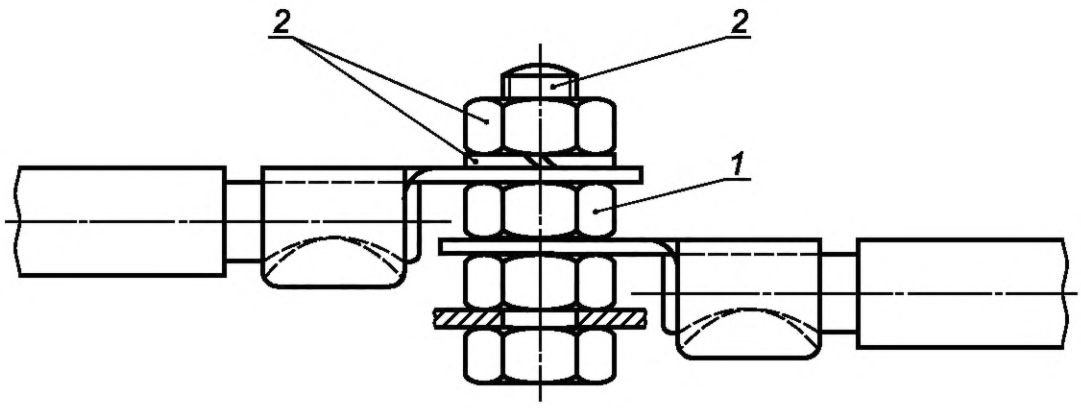
НЕДОПУСТИМЫЕ КОНСТРУКЦИИ



Конструкция, в которой ни одна часть не закреплена на приборе

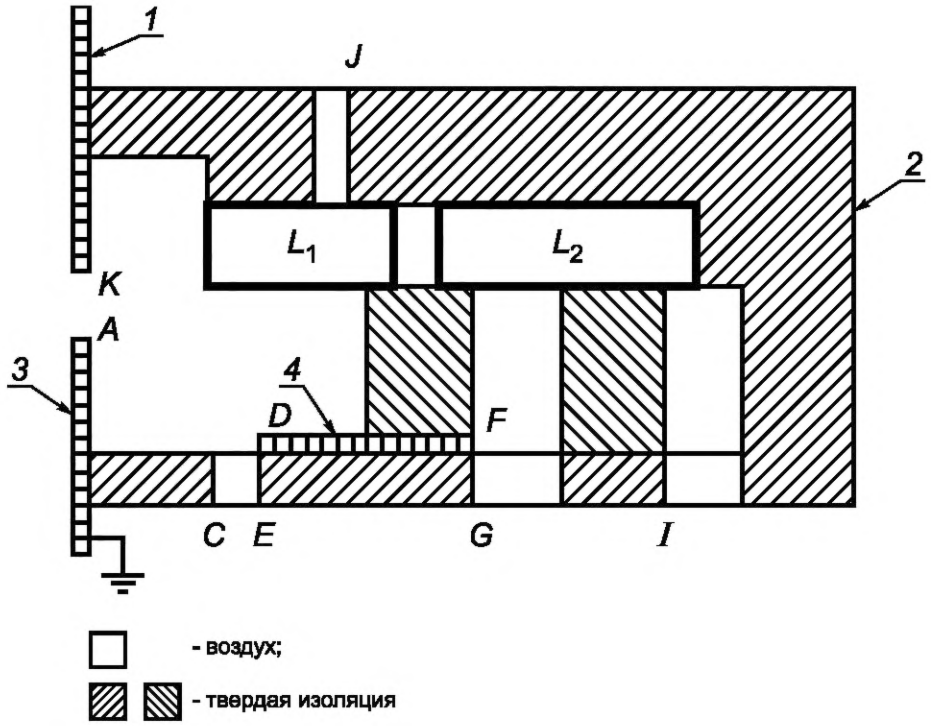
Примечание — Прижимные винты могут ввинчиваться в резьбовые отверстия на приборе или проходить через отверстия без резьбы, в этих случаях их крепят гайками.

Рисунок 9 — Конструкции крепления шнура



1 — часть, обеспечивающая непрерывность заземления;
2 — часть, обеспечивающая или передающая контактное давление

Рисунок 10 — Пример частей заземляющего зажима



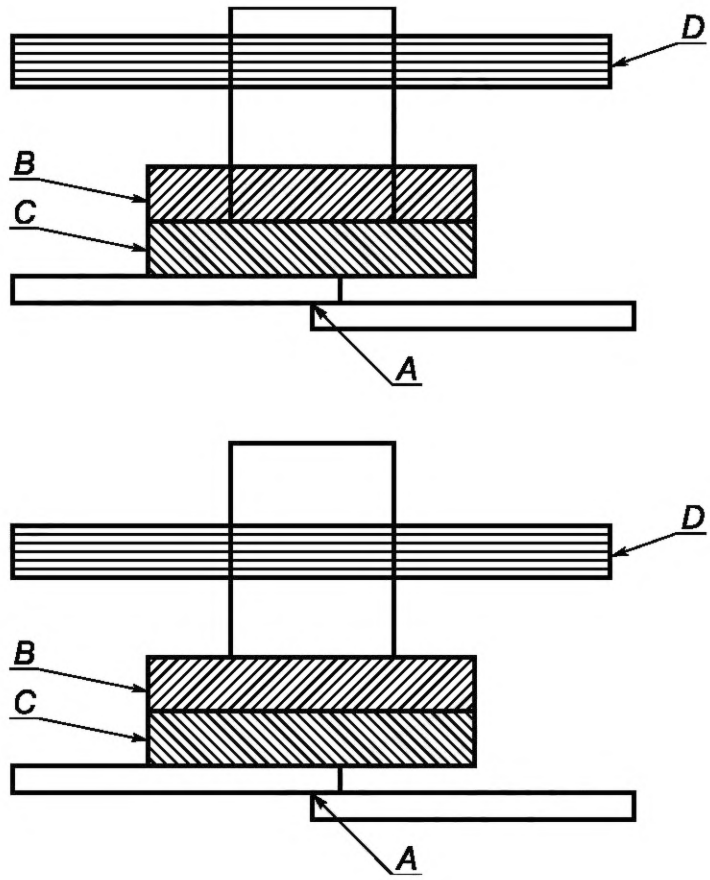
1 — **доступная незаземленная металлическая часть**; *2* — **кожух**; *3* — **доступная заземленная металлическая часть**; *4* — недоступная незаземленная металлическая часть

Токоведущие части L_1 и L_2 отделены друг от друга и частично окружены пластиковым кожухом, имеющим отверстия, а частично — воздухом и находятся в контакте со сплошной изоляцией. Внутри конструкции находится недоступная часть из металла. Имеются две металлические крышки, одна из которых заземлена.

Вид изоляции	Воздушный зазор
Основная изоляция	L_1A
	L_1D
	L_2F
Функциональная изоляция	L_1L_2
Дополнительная изоляция	DE
	FG
Усиленная изоляция	L_1K
	L_1J
	L_2I
	L_1C

Примечание — Если воздушные зазоры L_1D или L_2F соответствуют требованиям к воздушным зазорам для усиленной изоляции, воздушные зазоры DE или FG по дополнительной изоляции не измеряют.

Рисунок 11 — Примеры **воздушных зазоров**



A — зона соединения;
B, C и *D* — неметаллические материалы

Примечания

1 Расположение цилиндра соответствует примеру 1 на рисунке О.5.

2 Если при испытании раскаленной проволокой части *C* появлялось пламя с длительностью более 2 с, то цилиндр располагают на верхней поверхности части *C* и части *B* и *D* подвергают испытанию игольчатым пламенем.

Если при испытании раскаленной проволокой части *B* появлялось пламя с длительностью более 2 с, то цилиндр располагают на верхней поверхности части *B* и часть *D* подвергают испытанию игольчатым пламенем.

3 В некоторых конструкциях части *D* и *B* (или *D* и *C*) могут быть частями одной литой детали. Поэтому если при испытании раскаленной проволокой части *B* или *C* появлялось пламя длительностью более 2 с, то материал части *B* или *C*, соответствующий материалу части *D* и находящийся внутри цилиндра, также подвергают испытанию игольчатым пламенем.

Рисунок 12 — Примеры расположения цилиндра

Приложение А
(справочное)

Приемо-сдаточные испытания

Введение

Приемо-сдаточные испытания следует выполнять производителем на каждом приборе для выявления производственных отклонений, которые могут снизить безопасность. Обычно их проводят на приборе после полной сборки, но производитель может проводить эти испытания на определенной стадии производства при условии, что дальнейший процесс производства не повлияет на результаты.

Примечание — Компоненты не подвергают этим испытаниям, если они прошли приемо-сдаточные испытания в процессе их производства.

Производитель может применить иную процедуру приемо-сдаточных испытаний при условии, что уровень безопасности соответствует уровню, обеспечиваемому испытаниями, указанными в настоящем приложении.

Указанные испытания являются минимально необходимыми для подтверждения основных аспектов безопасности. Ответственностью производителя является принятие решения о необходимости дополнительных контрольных испытаний. Технический анализ может показать, что некоторые испытания неприемлемы или неосуществимы и поэтому могут не выполняться.

Если при любом из этих испытаний получен отрицательный результат, то изделие следует подвергнуть повторному испытанию после доработки или регулировки.

А.1 Испытание непрерывности заземления

Ток не менее 10 А от источника переменного или постоянного тока с напряжением холостого хода не более 12 В пропускают между каждой из ***доступных заземленных металлических частей*** *и:*

- *зажимом заземления* ***приборов классов 0I*** *и* ***I,*** *предназначенных для постоянного присоединения к стационарной проводке;*
- *для других* ***приборов класса I:***
  - штырем или контактом заземления вилки;
  - штырем заземления приборного ввода.

Измеряют падение напряжения и рассчитывают сопротивление, которое не должно превышать:

- *для приборов, имеющих* ***шнур питания,*** *— 0,2 Ом (или 0,1 Ом плюс сопротивление* ***шнура питания);***
- *для других приборов — 0,1 Ом.*

Примечания

1 Испытание проводят только в течение времени, необходимого для измерения падения напряжения.

2 Необходимо следить за тем, чтобы контактное сопротивление между концом испытательного щупа и испытываемой металлической частью не влияло на результаты испытания.

А.2 Испытание на электрическую прочность

Изоляцию прибора подвергают в течение 1 с воздействию напряжения практически синусоидальной формы частотой приблизительно 50 или 60 Гц. Значение испытательного напряжения и точки его приложения указаны в таблице А.1.

Примечание 1 — Может потребоваться работа прибора во время испытания, чтобы испытательное напряжение было приложено ко всей соответствующей изоляции, например к нагревательному элементу, управляемому с помощью реле.

Во время испытания не должно произойти пробоя. Предполагается, что произошел пробой, если ток в испытательной цепи превышает 5 мА. Однако этот предел может быть увеличен до 30 мА для приборов с большим током утечки.

Примечания

2 Цепь, используемая для этого испытания, должна иметь чувствительный к току элемент, размыкающий цепь, если ток превысит предел.

3 Высоковольтный трансформатор должен быть способен поддерживать заданное напряжение при предельном токе.

4 Вместо того, чтобы подвергать изоляцию испытанию напряжением переменного тока, можно подвергнуть ее испытанию напряжением постоянного тока, превышающим напряжение, указанное в таблице, в 1,5 раза. Напряжение переменного тока частотой до 5 Гц считают напряжением постоянного тока.

Таблица А.1 — Испытательные напряжения

Точки приложения	*Испытательное напряжение, В*		
	Приборы классов 0, 0I, I и II		***Приборы класса III***
	Номинальное напряжение		
	≤ 150 В	*> 150 В*	
Между ***токоведущими частями*** *и* ***доступными металлическими частями,*** *отделенными от* ***токоведущих частей:***			
• *только* ***основной изоляцией;***	*800*	*1000*	*400*
• ***двойной*** *или* ***усиленной изоляцией*** [a),b)]	*2000*	*2500*	—

[a)] *Это испытание не применяют к* ***приборам класса 0.***

[b)] *Для* ***приборов классов 0I*** *и* ***I*** *это испытание можно не проводить на частях* ***конструкции класса II,*** *если оно признано неуместным.*

А.3 Испытание на функционирование

Правильность функционирования прибора проверяют осмотром или соответствующим испытанием, если неправильное соединение или регулировка компонентов влияют на безопасность.

Примечание — Примерами являются проверка правильности направления вращения двигателя и надлежащая работа выключателей блокировки. Проведения испытания термоуправляющих или **защитных устройств** не требуется.

Приложение B
(обязательное)

Приборы, питающиеся от перезаряжаемых батарей, которые перезаряжаются в приборе

Следующие изменения к настоящему стандарту применяют к приборам, питающимся от батарей, которые перезаряжают в приборе.

Примечания

1 Перезаряжаемые батареи называют также вторичными батареями или аккумуляторами.

2 Настоящее приложение не применяют к зарядным устройствам батарей (IEC 60335-2-29).

В таких приборах применяют одну из следующих конструкций:

a) Прибор может питаться непосредственно от сети питания или возобновляемых источников энергии, таких как солнечные батареи, цепи заряда батарей и другие блоки питания встроены в прибор.

b) Часть прибора, содержащая батареи, питается от сети питания или возобновляемых источников энергии, таких как солнечные батареи, **через съемный блок питания**. Цепи заряда батарей встроены в часть прибора, в которой находятся батареи. В этом случае прибор состоит из **съемного блока питания** плюс часть прибора и цепь заряда батарей.

c) Часть прибора, содержащая батареи, питается от сети питания или возобновляемых источников энергии, таких как солнечные батареи, через **съемный блок питания**. Цепь заряда батарей встроена в **съемный блок питания**. В этом случае прибор состоит из съемного блока питания с цепью заряда батареи плюс часть прибора, в которой находятся батареи.

Примечания

3 Примеры конструкций приборов, на которые распространяется настоящее приложение B, показаны на рисунке B.1.

4 Если прибор содержит неперезаряжаемую батарею или перезаряжаемую батарею, которая для зарядки должна быть удалена из прибора, применяют приложение S. В этом случае прибор рассматривают просто как прибор, питающийся от батарей, и требования безопасности к зарядному устройству содержатся в IEC 60335-2-29.

3 Термины и определения

3.1.9 **нормальная работа** (normal operation): Работа прибора при следующих условиях:

- прибор, питаемый от полностью заряженной батареи, работает, как указано в соответствующем стандарте части 2;
- батарея заряжается, причем первоначально батарея должна быть разряжена до такой степени, чтобы прибор не мог работать;
- прибор питается от сети питания через свое зарядное устройство, если это возможно. Причем первоначально батарея должна быть разряжена до такой степени, чтобы прибор не мог работать. Прибор работает, как указано в соответствующем стандарте части 2;
- если прибор имеет индуктивную связь между двумя частями, которые могут быть разъединены друг от друга, прибор питается от сети питания при удаленной **съемной части**.

3.6.2

Примечание — Если перед утилизацией прибора для удаления батареи необходимо снять какую-либо часть, эта часть не считается съемной, даже если инструкции требуют ее снятия.

5 Общие условия испытаний

5.B.101 *Если приборы питаются от сети, их испытывают, как указано для* ***электромеханических приборов.***

7 Маркировка и инструкции

7.1 Отделение для батарей питания, в которое вставляются элементы питания, заменяемые пользователем, должно иметь маркировку напряжения батареи и полярности зажимов.

Зажим положительный полярности должен обозначаться символом IEC 60417-5005 (2002-10), а зажим положительный полярности — символом IEC 60417-5006 (2002-10).

Приборы, предназначенные для питания от **съемного блока питания** с целью перезарядки батарей, должны быть маркированы символом IEC 60417-6181 (2013-03) или предупреждением следующего содержания:

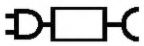
Использовать только с <обозначение модели> блоком питания.

7.6



[символ IEC 60417-5005 (2002-10)] — плюс, положительная полярность

[символ IEC 60417-5006 (2002-10)] — минус, отрицательная полярность



[символ IEC 60417-6181 (2013-03)] — **съемный блок питания**

7.12 Инструкции должны содержать информацию о зарядке.

Инструкции для приборов, содержащих батареи, которые предназначены для замены пользователем, должны содержать следующее:

- рекомендуемый тип батареи;
- ориентацию батареи для соблюдения полярности;
- метод замены батарей;
- подробности относительно безопасной утилизации использованной батареи;
- предупреждение о запрете использования неперезаряжаемых батарей;
- сведения о том, как поступать с потекшими батареями.

Инструкции для приборов с батареями, содержащими материалы, представляющие опасность для окружающей среды, должны содержать разъяснения по удалению батарей и указывать, что:

- батарея должна быть удалена из прибора перед его утилизацией;
- прибор должен быть отсоединен от сети питания при удалении батареи;
- батарея должна утилизироваться безопасно.

В приборах, предназначенные для питания от **съемного блока питания** с целью перезарядки батарей, должен быть указан тип съемного блока питания вместе с предупреждением следующего содержания:

ВНИМАНИЕ! Для целей перезарядки батареи используйте только штатный съемный блок питания, поставляемый с прибором.

7.15 Маркировка, кроме относящейся к батареям, должна быть размещена на части прибора, присоединяемой к сети питания.

Тип **съемного блока питания** должен быть указан вблизи символа.

8 Защита от доступа к токоведущим частям

8.2 В приборах с батареями, которые в соответствии с инструкциями могут быть заменены пользователем, требуется только **основная изоляция** между **токоведущими частями** и внутренней поверхностью отделения для батарей. Если прибор может работать без батарей, то требуется **двойная** или **усиленная изоляция.**

11 Нагрев

11.7 *Батарею заряжают в течение времени, указанного в инструкциях, или в течение 24 ч в зависимости от того, что больше.*

11.8 *Превышение температуры поверхности батареи не должно быть больше, чем превышение температуры, указанное изготовителем в спецификации батареи для поставляемой батареи. Если предел не указан, превышение температуры не должно быть более 20 К.*

19 Ненормальная работа

19.1 *Приборы подвергают также испытаниям по 19.B.101—19.B.103.*

19.10 Не применяют.

19.B.101 *Приборы питаются **номинальным напряжением** в течение 168 ч; в течение этого времени батареи непрерывно заряжают.*

19.B.102 *В приборах с батареями, которые могут быть извлечены без применения **инструмента,** и с зажимами, которые могут быть соединены накоротко тонким прямым стержнем, зажимы батареи соединяют накоротко, при этом батарея должна быть полностью заряжена.*

19.B.103 *Приборы с батареями, заменяемыми пользователем, питаются **номинальным напряжением** и работают в режиме **нормальной работы,** но с батареями, удаленными из прибора или установленными в любое позволяемое конструкцией положение.*

19.13 *Батарея не должна разрушиться или загореться.*

21 Механическая прочность

21.B.101 Приборы со штырями для введения в розетки должны иметь достаточную механическую прочность.

Соответствие проверяют, подвергая часть прибора со штырями испытанию на повторяющееся свободное падение, процедура 2, по IEC 60068-2-31.

Количество падений составляет:

- *100, если масса части не превышает 250 г;*
- *50, если масса части превышает 250 г.*

Падения проводят с высоты 500 мм.
После испытания должны выполняться требования 8.1, 15.1.1, 16.3 и раздела 29.

22 Конструкция

22.3

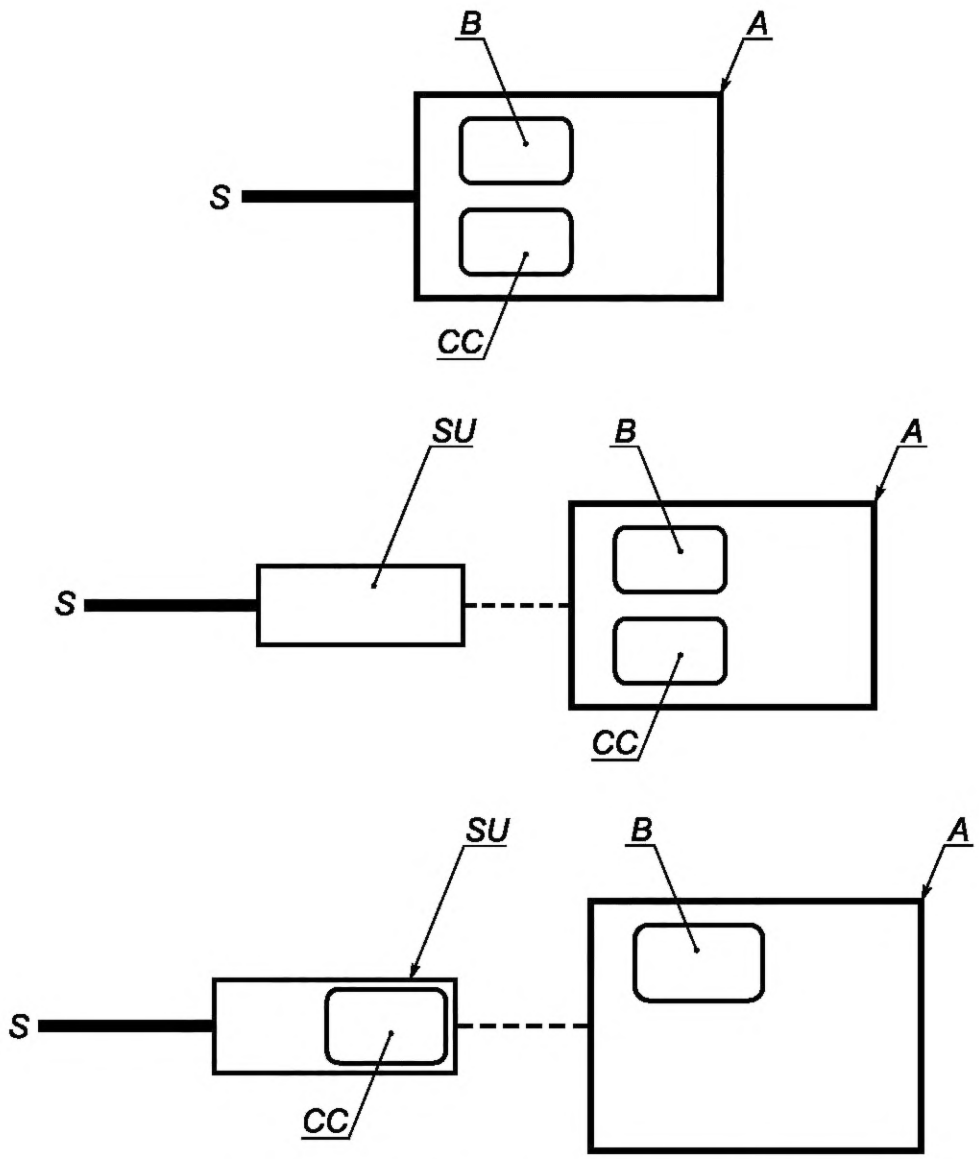
Примечание — Приборы со штырями для введения в розетки испытывают укомплектованными, насколько это возможно.

25 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

25.13 Дополнительная прокладка или втулка не требуется для **межкомпонентных шнуров** в **приборах** и **конструкциях класса III,** которые не имеют **токоведущих частей.**

30 Теплостойкость и огнестойкость

30.2 *Для частей прибора, которые подсоединены к сети питания во время зарядки, применяют 30.2.3. К другим частям применяют 30.2.2.*



A — прибор; *B* — батарея; *S* — сеть; *CC* — цепь заряда; *SU* — блок питания

Рисунок B.1 — Примеры конструкций приборов, охватываемых приложением B

Приложение С
(обязательное)

Испытание двигателей на старение

Настоящее приложение применяется, когда имеется сомнение относительно температурной классификации изоляции обмотки двигателя, например:

- если превышение температуры обмотки двигателя превышает значения, указанные в таблице 3;
- когда общеизвестные изоляционные материалы использованы нетрадиционным способом;
- когда использованы комбинации материалов различных температурных классов для работы при температуре выше, чем допускается для самого низкого класса;
- когда использованы материалы, о которых нет достаточных экспериментальных данных, например в двигателях с конструктивной изоляцией сердечника.

Испытание проводят на шести образцах двигателей.

Ротор каждого из двигателей блокируют и отдельно через обмотку ротора и обмотку статора пропускают ток такой величины, чтобы температура соответствующей обмотки была равна максимальному превышению температуры, измеренному при испытаниях по разделу 11, увеличенному на 25 К. В дальнейшем эту температуру повышают на одно из значений, указанных в таблице С.1. Соответствующее полное время, в течение которого пропускают ток, указано в таблице С.1.

Таблица С.1 — Условия испытания

Превышение температуры, К	*Общее время, ч*
0 ± 3	*p*[a)]
10 ± 3	*0,5 p*
20 ± 3	*0,25 p*
30 ± 3	*0,125 p*
[a)] *p = 8 000, если иное не указано в соответствующем стандарте части 2.*	
Примечание — Превышение температуры выбирает изготовитель.	

Общее время делят на четыре одинаковых периода, после каждого из которых двигатель подвергают в течение 48 ч влажной обработке по 15.3. После последней влажной обработки изоляция должна выдержать испытание на электрическую прочность по 16.3; при этом испытательное напряжение снижают до 50 % указанной величины.

После каждого из четырех периодов перед влажной обработкой измеряют ток утечки системы изоляции по 13.2, причем все компоненты, не являющиеся частью системы изоляции, перед измерением отсоединяют.

Ток утечки не должен превышать 0,5 мА.

Повреждение одного из шести двигателей в течение первого из четырех периодов испытания не принимают во внимание.

Если один из шести двигателей повреждается в течение второго, третьего или четвертого периодов испытания, то оставшиеся пять двигателей дополнительно испытывают в течение пятого периода, за которым следуют влажная обработка и испытание на электрическую прочность.

Оставшиеся пять двигателей должны полностью пройти испытание.

Приложение D
(обязательное)

Устройства тепловой защиты двигателей

Настоящее приложение применяют к приборам, имеющим двигатели со встроенными устройствами тепловой защиты, которые необходимы для соответствия настоящему стандарту.

*Прибор работает при **номинальном напряжении** в условиях блокировки:*

- торможением ротора двигателя в приборах, в которых вращающий момент заблокированного ротора меньше, чем вращающий момент при полной нагрузке;

- торможением движущихся частей для других приборов.

Продолжительность испытания составляет:

- для двигателей с устройством тепловой защиты с самовозвратом — 300 циклов срабатывания или в течение 72 ч, в зависимости от того, что наступит раньше. Если двигатели постоянно находятся под напряжением сети, то длительность испытаний составляет 432 ч;

- для двигателей с устройством тепловой защиты без самовозврата — 30 циклов срабатывания, причем после каждого срабатывания устройства тепловой защиты возвращают в исходное состояние настолько быстро, насколько это возможно, но не ранее чем через 30 с.

Во время испытания температура не должна превышать значений, указанных в 19.7, и прибор должен соответствовать 19.13.

Приложение E
(обязательное)

Испытание игольчатым пламенем

Испытание игольчатым пламенем проводят по IEC 60695-11-5 со следующими изменениями.

7 Степени жесткости

Замена
Продолжительность применения испытательного пламени — (30 ± 1) с.

9 Порядок проведения испытания

9.1 Положение испытываемого образца

Изменение
Образец располагают так, чтобы пламя могло быть приложено к вертикальному или горизонтальному краю, как показано в примерах на рисунке 1.

9.2 Приложение игольчатого пламени

Изменение
Первый абзац не применяют.
Дополнение
Если возможно, то пламя прикладывают на расстоянии не менее 10 мм от угла.

9.3 Количество испытываемых образцов

Замена
Испытание проводят на одном образце. Если образец не выдерживает испытание, то испытание может быть повторено на двух дополнительных образцах, которые должны выдержать испытание.

11 Оценка результатов испытания

Дополнение
Продолжительность горения (t_b) не должна превышать 30 с. Однако для печатных плат это время не должно превышать 15 с.

Приложение F
(обязательное)

Конденсаторы

Конденсаторы, постоянно находящиеся под воздействием сетевого напряжения и использующиеся для подавления радиопомех или для деления напряжения, должны соответствовать следующим разделам IEC 60384-14 с указанными ниже изменениями.

1.5 Термины и определения

1.5.3 Данный пункт применяют.

Конденсаторы класса X испытывают в соответствии с подклассом X2.

1.5.4 Данный пункт применяют.

1.6 Маркировка

Применяют перечисления a) и b).

3.4 Приемочные испытания

3.4.3.2 Испытания

Таблицу 3 применяют следующим образом:

- группа 0: 4.1, 4.2.1 и 4.2.5;
- группа 1A: 4.1.1;
- группа 2: 4.12;
- группа 3: 4.13 и 4.14;
- группа 6: 4.17;
- группа 7: 4.18.

4.1 Визуальный осмотр и проверка размеров

Данный пункт применяют.

4.2 Электрические испытания

4.2.1 Данный пункт применяют.

4.2.5 Данный пункт применяют.

4.2.5.2 Применяют только таблицу 11. Используют значения для испытания A; однако для конденсаторов **нагревательных приборов** используют значения для испытаний B или C.

4.12 Влажное тепло, постоянный режим

Данный пункт применяют.

Примечание — Проверяют только сопротивление изоляции и электрическую прочность (см. таблицу 15).

4.13 Импульсное напряжение

Данный пункт применяют.

4.14 Срок службы

Применяют 4.14.1, 4.14.3, 4.14.4 и 4.14.7.

4.14.7 Дополнение

Примечание — Проверяют только сопротивление изоляции и электрическую прочность (см. таблицу 15), а также проводят осмотр на отсутствие видимых повреждений.

4.17 Испытание на пассивную воспламеняемость

Данный пункт применяют.

4.18 Испытание на активную воспламеняемость

Данный пункт применяют.

Приложение G
(обязательное)

Безопасные разделительные трансформаторы

Настоящий стандарт применяют к **безопасным разделительным трансформаторам** со следующими изменениями.

7 Маркировка и инструкции

7.1 Трансформаторы для специального использования должны содержать маркировку с указанием:
- наименования, торговой марки или товарного знака изготовителя или ответственного поставщика;
- наименования модели или типа.

Примечание — Определение трансформатора для специального применения приведено в IEC 61558-1.

17 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей

Безопасные при повреждении трансформаторы должны соответствовать 15.5 IEC 61558-1.

Примечание — Данное испытание проводят на трех трансформаторах.

22 Конструкция

Применяют 19.1 и 19.1.2 IEC 61558-2-6.

29 Зазоры, пути утечки и непрерывная изоляция

29.1, 29.2 и 29.3 Применяются расстояния, указанные в таблице 13, перечисления 2a, 2c и 3 IEC 61558-1.

Примечание — Применяются значения, установленные для степени загрязнения 2.

Для изолированных обмоточных проводов, соответствующих 19.12.3 IEC 61558-1, не применяют требования к **воздушным зазорам** и **путям утечки.** Для обмоток, обеспечивающих **усиленную изоляцию,** расстояния, указанные в перечислении 2c таблицы 13 IEC 61558-1, не оценивают.

Для **безопасных разделительных трансформаторов,** подвергающихся воздействию периодического напряжения частотой более 30 кГц, для **воздушных зазоров, путей утечки** и непрерывной изоляции применяют значения, указанные в IEC 60664-4, если они больше значений, указанных в перечислениях 2a, 2c и 3 таблицы 13 IEC 61558-1.

Приложение H
(обязательное)

Выключатели

Выключатели должны соответствовать следующим разделам IEC 61058-1 с указанными ниже изменениями.
Испытания по IEC 61058-1 выполняют в условиях, возникающих в приборе.
Перед началом испытания выключатели срабатывают 20 раз без нагрузки.

8 Маркировка и документация

Маркировка выключателей не требуется. Однако, если выключатель может быть испытан отдельно от прибора, на нем должны быть указаны наименование или торговая марка производителя и тип.

13 Механизм

Примечание — Испытания могут быть проведены на отдельном образце.

15 Сопротивление изоляции и электрическая прочность

Пункт 15.1 не применяют.
Пункт 15.2 не применяют.
Пункт 15.3 применяют для полного отключения и микроотключения.

Примечание — Это испытание проводят непосредственно после влажной обработки по 15.3 IEC 60335-1.

17 Износостойкость

Соответствие проверяют на трех отдельных приборах или выключателях.

Для 17.2.4.4 число циклов приведения в действие, устанавливаемое в 7.1.4, составляет 1 000, если иное не указано в 24.1.3 соответствующего стандарта части 2 IEC 60335.

Выключатели, предназначенные для работы без нагрузки и те, которые приводятся в действие только при помощи ***инструмента,*** *не подвергают этим испытаниям. Испытанию также не подвергают выключатели, приводимые в действие вручную, которые блокируются так, что они не могут срабатывать под нагрузкой. Однако выключатели без такой блокировки подвергают испытанию по 17.2.4.4 в течение 100 рабочих циклов.*

17.2.2 и 17.2.5.2 не применяют. Температуру окружающей среды во время испытания принимают равной температуре, которая возникает в приборе при испытании по разделу 11 IEC 60335-1, как указано в сноске b к таблице 3.

По окончании испытаний превышение температуры зажимов не должно превышать более чем на 30 К превышение температуры, измеренное по разделу 11 IEC 60335-1.

20 Воздушные зазоры, пути утечки, непрерывная изоляция и покрытия сборок твердых печатных плат

Настоящий раздел применяют к **воздушным зазорам** через полное отключение и через микроотключение. Он также применяется к **путям утечки** по **функциональной изоляции** с полным отключением и микроотключением, как указано в таблице 24.

Приложение I
(обязательное)

Двигатели, имеющие основную изоляцию, которая не рассчитана на номинальное напряжение прибора

Следующие изменения к настоящему стандарту применяют к двигателям с **основной изоляцией,** которая не рассчитана на **номинальное напряжение** прибора.

8 Защита от доступа к токоведущим частям

8.1

Примечание — Металлические части двигателя считают оголенными **токоведущими частями.**

11 Нагрев

11.3 *Определяют превышение температуры корпуса двигателя; превышение температуры обмоток не определяют.*

11.8 *Превышение температуры корпуса двигателя в местах, где он находится в контакте с изоляционным материалом, не должно превышать значений, указанных в таблице 3 для соответствующего изоляционного материала.*

16 Ток утечки и электрическая прочность

16.3 *Изоляцию между **токоведущими частями** двигателя и другими металлическими частями не подвергают этому испытанию.*

19 Ненормальная работа

19.1 *Испытания по 19.7–19.9 не проводят.*

Приборы также подвергают испытанию по 19.I.101.

19.I.101 *Прибор работает при **номинальном напряжении** при каждом из следующих условий неисправности:*

- *короткое замыкание контактных зажимов двигателя, включая любой конденсатор, встроенный в цепь двигателя;*
- *короткое замыкание каждого диода выпрямителя;*
- *размыкание цепи питания двигателя;*
- *размыкание любого параллельного резистора во время работы двигателя.*

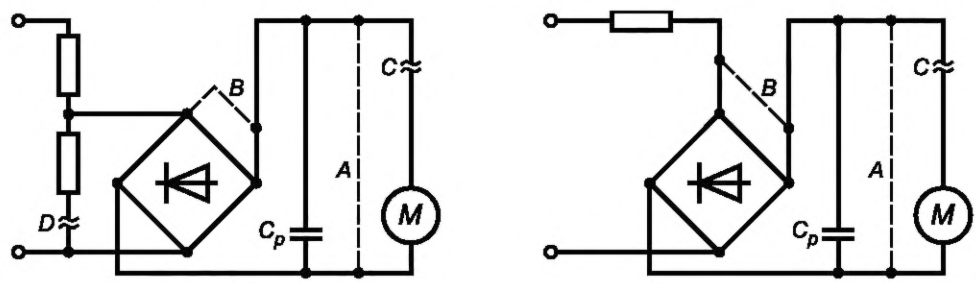
Испытания проводят последовательно, каждый раз имитируют только одно условие неисправности.

Примечание — Неисправности имитируют, как показано на рисунке I.1.

22 Конструкция

22.I.101 В **приборах класса I** с двигателем, питающимся от цепи выпрямителя, цепь постоянного тока должна быть изолирована от **доступных частей двойной** или **усиленной изоляцией.**

*Соответствие проверяют испытаниями для **двойной и усиленной изоляции.***



Параллельная цепь — Последовательная цепь

——— - первоначальное соединение; — — — - короткое замыкание; ≈ - размыкание цепи;

A — короткое замыкание зажимов двигателя; *B* — короткое замыкание диода;
C — размыкание цепи питания двигателя; *D* — размыкание цепи параллельного резистора

Рисунок I.1 — Имитация условий неисправности

Приложение J
(обязательное)

Печатные платы с покрытием

Испытание защитных покрытий печатных плат проводят по IEC 60664-3 со следующими изменениями.

5.7 Кондиционирование образцов

Если используют серийные образцы, то испытывают три образца печатных плат.

5.7.1 **Пониженная температура**

Испытание проводят при температуре минус 25 °С.

5.7.3 **Быстрое изменение температуры**

Устанавливается степень жесткости 1.

5.9 Дополнительные испытания

Данный пункт не применяют.

Приложение K
(обязательное)

Категории перенапряжения

Следующая информация о категориях перенапряжения извлечена из IEC 60664-1.

Категория перенапряжения — это цифровое значение, определяющее условия переходного перенапряжения.

Оборудование категории перенапряжения IV предназначено для использования в первичных сетях электроустановок.

Примечание 1 — Примерами такого оборудования являются счетчики электроэнергии и оборудование первичной защиты от перегрузок по току.

Оборудование категории перенапряжения III — это оборудование для стационарной установки и оборудование для применения в случаях, когда надежность и работоспособность оборудования являются предметами специальных требований.

Примечание 2 — Примерами такого оборудования являются выключатели в стационарных установках и оборудование для промышленного использования, постоянно подключенное к стационарной проводке.

Оборудование категории перенапряжения II — это энергопотребляющее оборудование, питающееся от стационарной проводки.

Примечание 3 — Примерами такого оборудования являются электроприборы, переносные инструменты и другие бытовые и подобные нагрузки.

Если надежность и работоспособность такого оборудования являются предметом специальных требований, то применяют категорию перенапряжения III.

Оборудование категории перенапряжения I — это оборудование для присоединения к цепям, в которых приняты меры для ограничения переходных перенапряжений до достаточно низкого уровня.

Приложение L
(справочное)

Руководство по измерению воздушных зазоров и путей утечки

L.1 При измерении **воздушных зазоров** применяют следующее.

Определяют **номинальное напряжение** и категорию перенапряжения (приложение К).

Примечание 1 — Обычно приборы относятся к категории перенапряжения II.

Номинальное импульсное напряжение определяют из таблицы 15.

Если применима степень загрязнения 3 или прибор относится к **классу 0** или **0I, воздушные зазоры** по **основной** и **функциональной изоляции** измеряют и сравнивают с минимальными значениями, указанными в таблице 16. В остальных случаях могут быть проведены испытания импульсным напряжением, если выполняются требования к жесткости 29.1, иначе применяются значения, указанные в таблице 16. Однако если **функциональную изоляцию** подвергают воздействию установившегося напряжения или повторяющегося пикового напряжения с частотой не более 30 кГц, то для **воздушных зазоров** также применяют значения таблицы F.7a IEC 60664-1 или, если частота превышает 30 кГц, раздела 4 IEC 60664-4. Наибольшие значения из выбранных таким образом применяют, если они больше минимальных значений таблицы 16.

Воздушные зазоры по **дополнительной** и **усиленной изоляции** измеряют и сравнивают с минимальными значениями, указанными в таблице 16.

Примечания

2 Если **воздушные зазоры** подвергаются воздействию **рабочего напряжения,** превышающего **номинальное напряжение,** то применяют требования, приведенные в 29.1.5.

3 Последовательность определения **воздушных зазоров** приведена на рисунке L.1.

L.2 При измерении **путей утечки** применяют следующее.

Определяют **рабочее напряжение,** степень загрязнения и группу материала.

Пути утечки по **основной** и **дополнительной изоляции** измеряют и сравнивают с минимальными значениями, указанными в таблице 17 или в таблице 2 IEC 60664-4, в зависимости от их применимости. Затем определенный **путь утечки** сравнивают с соответствующим **воздушным зазором** из таблицы 16 и при необходимости увеличивают для того, чтобы он был не менее **воздушного зазора.** Для степени загрязнения 1 можно применять уменьшенное значение **воздушного зазора,** основанное на испытании импульсным напряжением. Однако **пути утечки** не могут быть меньше значений по таблице 17.

Пути утечки по **функциональной изоляции** измеряют и сравнивают с минимальными значениями, указанными в таблице 18 или, для периодического **рабочего напряжения** частотой более 30 кГц, указанными в таблице 2 IEC 60664-4.

Пути утечки по **усиленной изоляции** измеряют и сравнивают с удвоенными минимальными значениями, указанными в таблице 17.

Примечание — Последовательность определения **путей утечки** приведена на рисунке L.2.

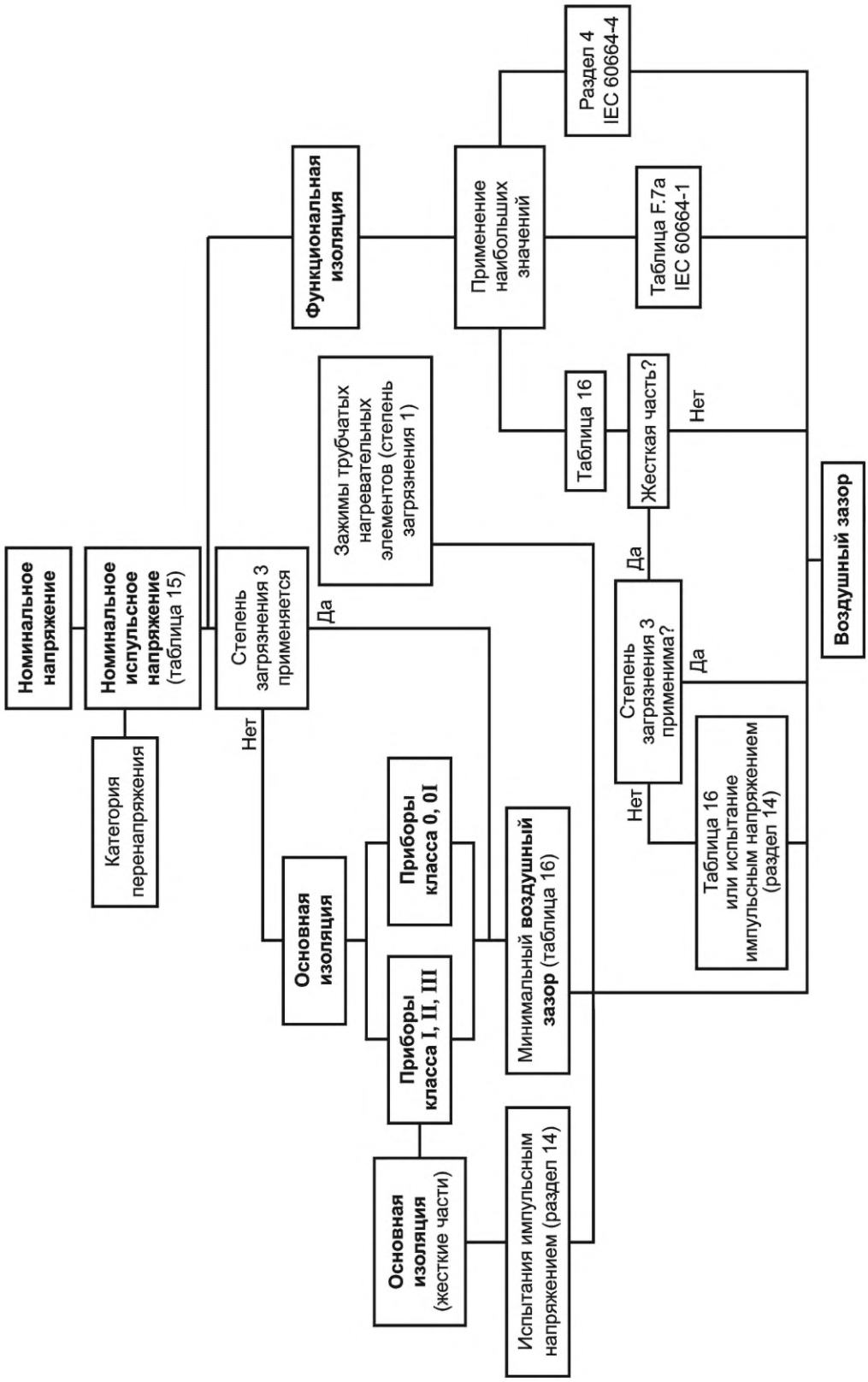


Рисунок L.1— Алгоритм определения воздушных зазоров

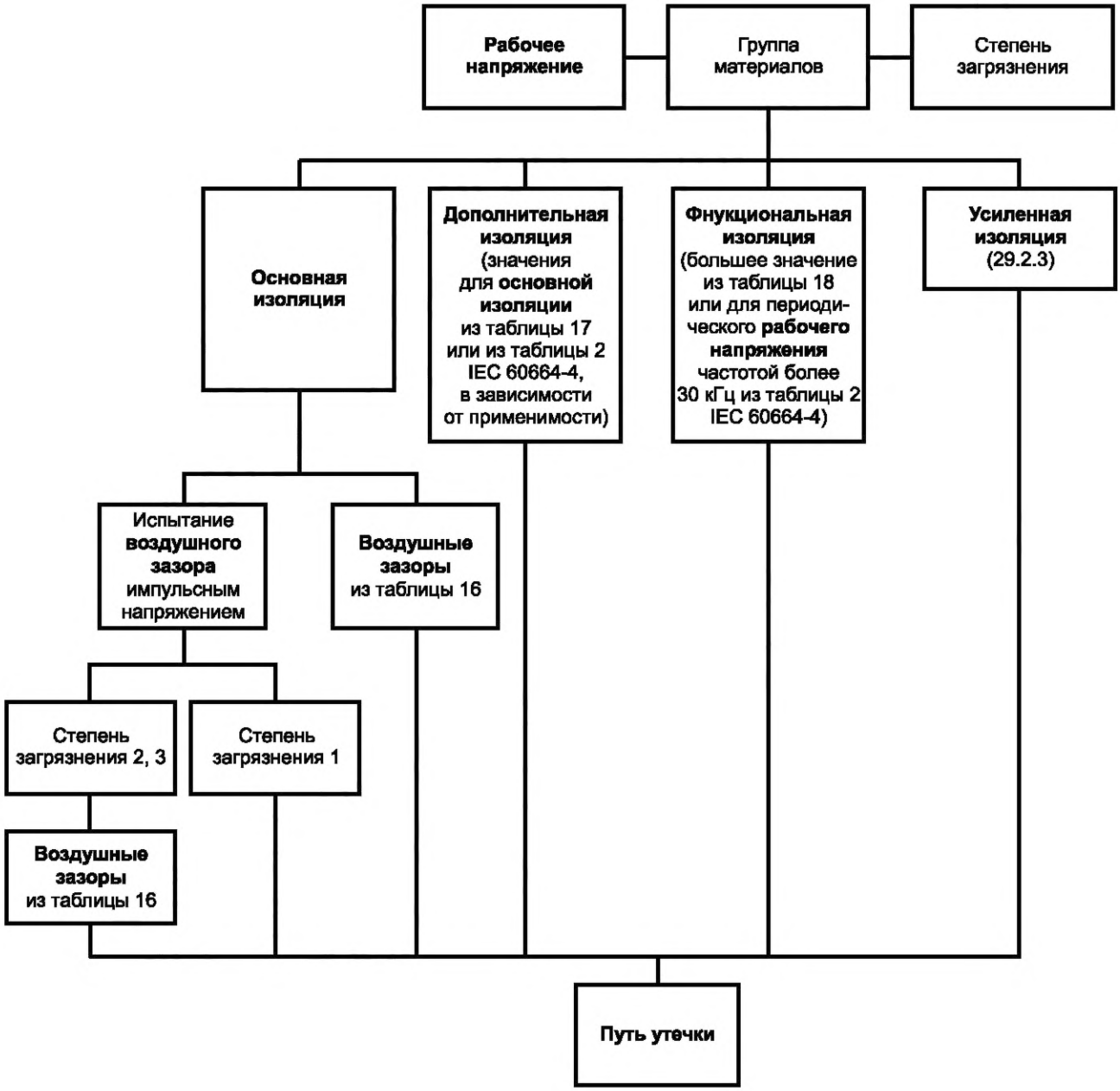


Рисунок L.2 — Алгоритм определения путей утечки

Приложение М
(обязательное)

Степень загрязнения

Следующая информация о степенях загрязнения извлечена из IEC 60664-1.

Загрязнение

Микросреда определяет степень загрязнения изоляции. Однако при рассмотрении микросреды следует принимать во внимание макросреду.

Для снижения степени загрязнения рассматриваемой изоляции могут эффективно использоваться такие средства, как кожухи, герметизация и заливка. Такие средства для уменьшения загрязнения могут оказаться неэффективными, если оборудование подвержено конденсации или если при нормальной эксплуатации оно само вырабатывает загрязняющие вещества.

Малые **воздушные зазоры** могут быть полностью перекрыты твердыми частицами, пылью и водой, поэтому определены минимальные **воздушные зазоры** в тех случаях, когда в микросреде может присутствовать загрязнение.

Примечания

1 При наличии влажности загрязнение может стать токопроводящим. Загрязнение, вызванное загрязненной водой, сажей, металлической или угольной пылью, само по себе является проводящим.

2 Проводящее загрязнение, вызванное ионизированными газами и металлическими отложениями, имеет место только в особых случаях, например в дуговых камерах или коммутационных или управляющих устройствах, и не рассматривается в IEC 60664-1.

Степени загрязнения в микросреде

С целью оценки **путей утечки** применяют следующие четыре степени загрязнения в микросреде:

- степень загрязнения 1 — нет загрязнения или имеет место только сухое непроводящее загрязнение. Загрязнение не оказывает никакого влияния;
- степень загрязнения 2 — имеет место только непроводящее загрязнение, иногда возможна временная проводимость вследствие конденсации;
- степень загрязнения 3 — имеет место проводящее загрязнение или сухое непроводящее загрязнение, которое может стать проводящим вследствие ожидаемой конденсации;
- степень загрязнения 4 — загрязнение обладает устойчивой проводимостью, вызванной проводящей пылью или дождем или снегом.

Примечание 3 — Степень загрязнения 4 не применяют к электрическим приборам.

Приложение N
(справочное)

Испытание на трекингостойкость

Испытание на трекингостойкость проводят по IEC 60112 со следующими изменениями.

7 Аппаратура для испытаний

7.3 Испытательные растворы

Используют испытательный раствор А.

10 Определение контрольного индекса трекингостойкости (КИТ)

10.1 Порядок проведения испытаний

Изменения

Контрольное напряжение в зависимости от применяемости выбирают из ряда: 100, 175, 400 или 600 В. Испытанию подвергают пять образцов.

В случае сомнения считают, что материал имеет требуемое значение КИТ, если он выдерживает испытание при напряжении, равном требуемому напряжению, уменьшенному на 25 В, но при количестве капель, увеличенном до 100.

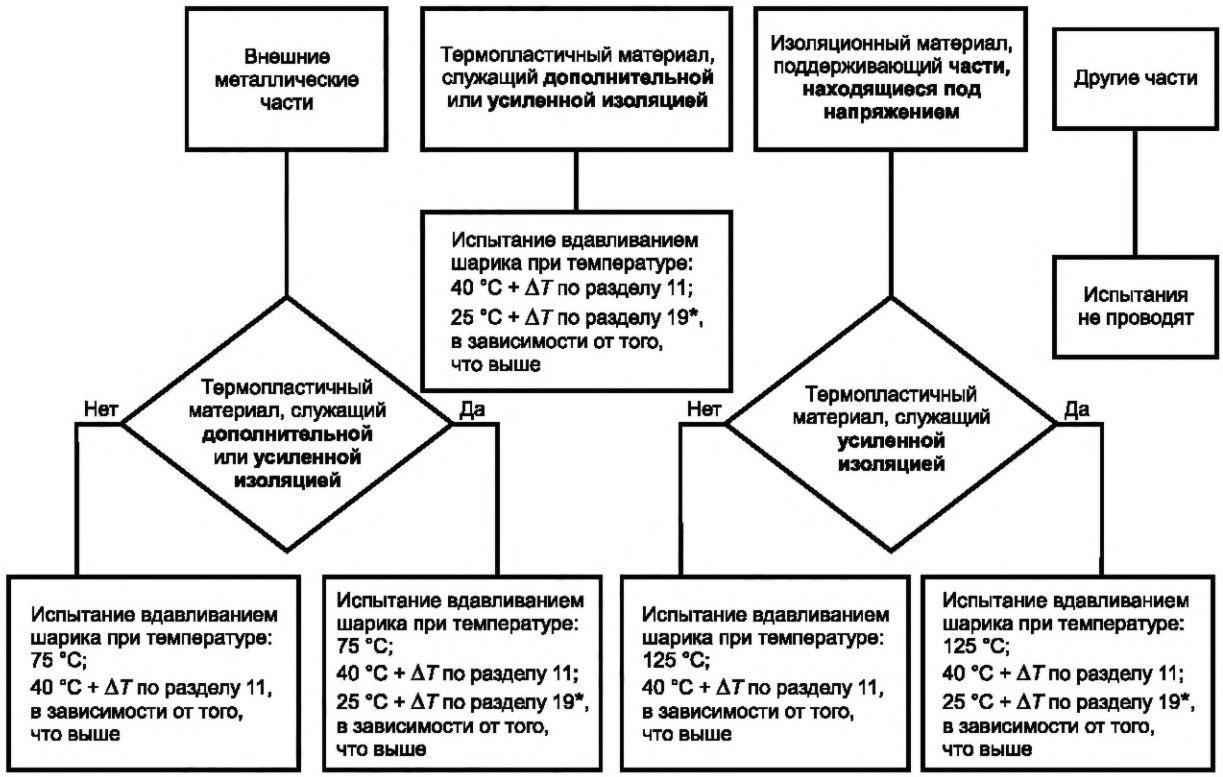
10.2 Протоколы испытаний

Дополнение

В протоколе должно быть указано, что значение КИТ подтверждено испытанием с использованием 100 капель при испытательном напряжении, уменьшенном на 25 В.

Приложение О
(справочное)

Выбор и последовательность проведения испытаний по разделу 30



* ΔT не принимают во внимание, если испытание по 19.4 заканчивается срабатыванием **защитного устройства без самовозврата**, для возврата которого требуется применение **инструмента** или снятие крышки.

Рисунок О.1 — Выбор и последовательность испытаний на теплостойкость

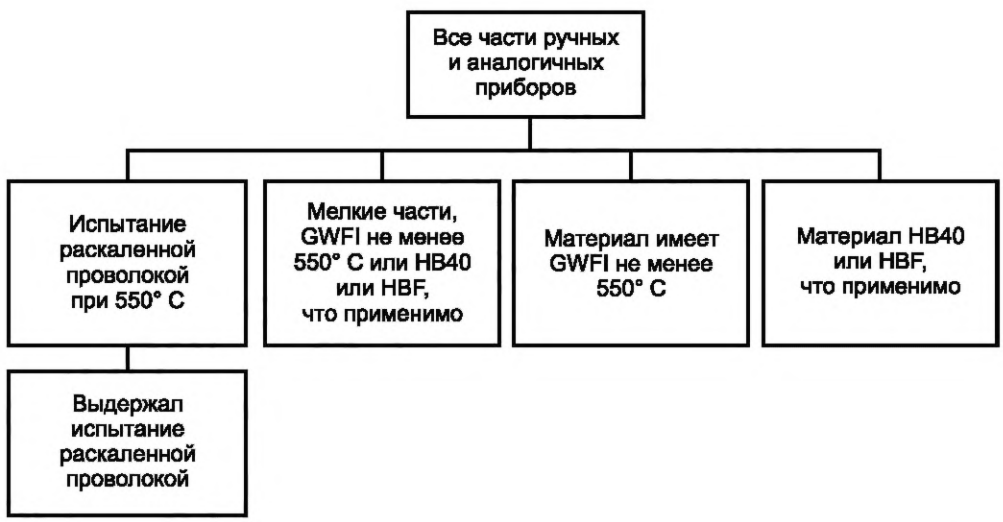


Рисунок О.2 — Выбор и последовательность испытаний на огнестойкость ручных приборов

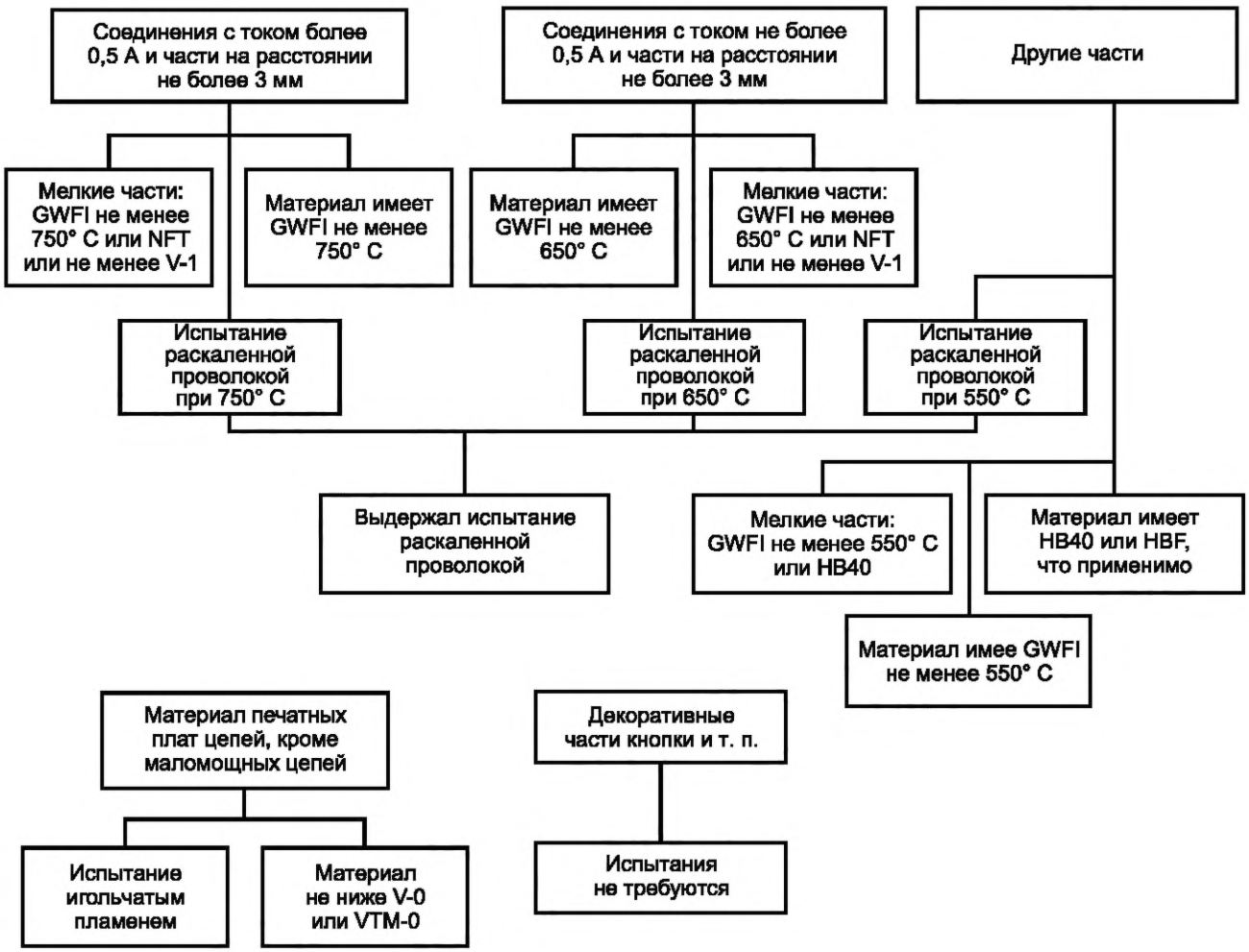


Рисунок О.3 — Выбор и последовательность испытаний на огнестойкость приборов, работающих под надзором

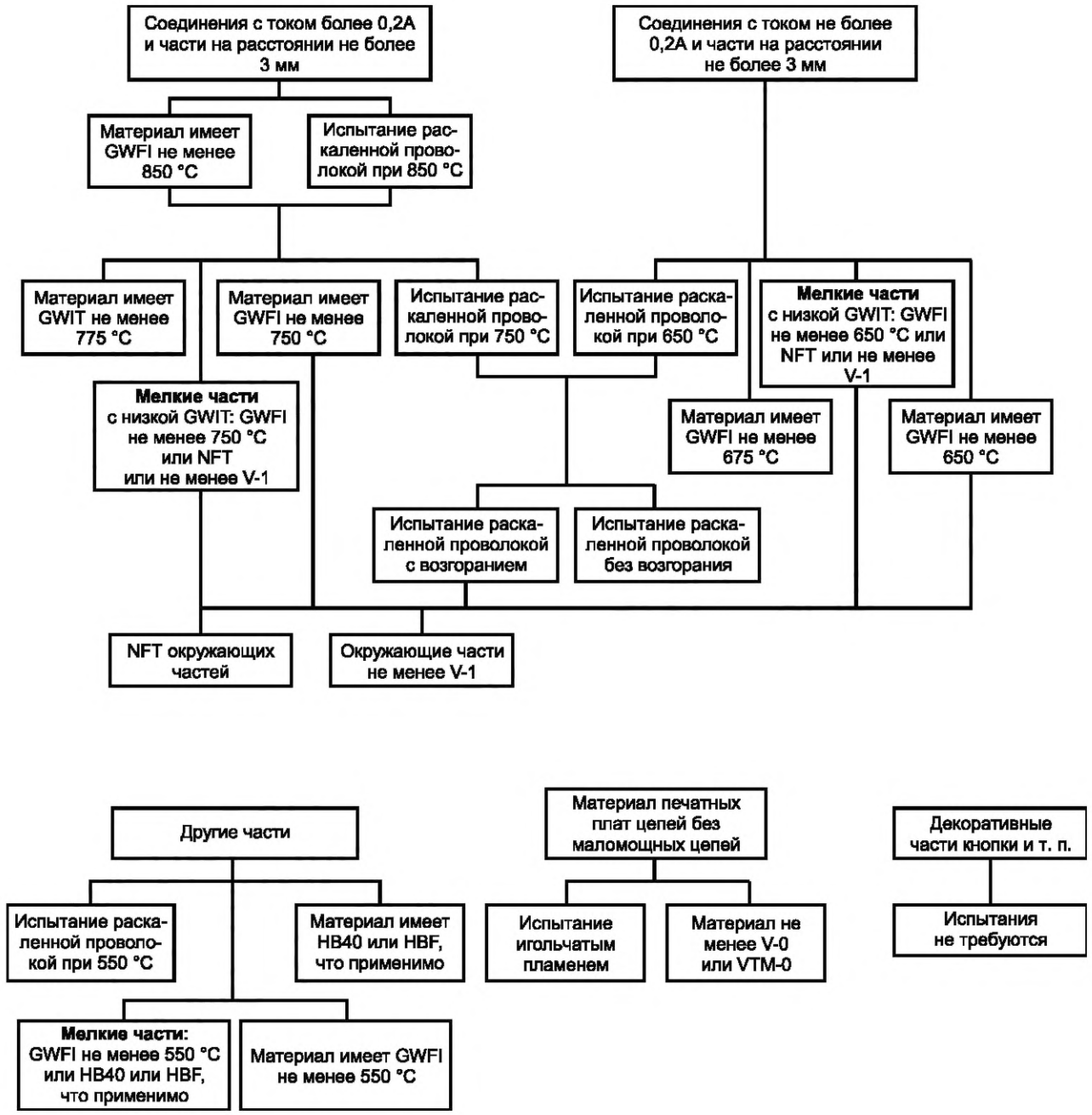
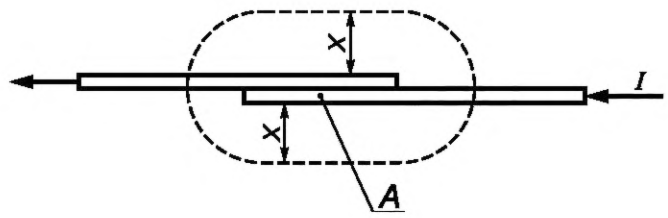
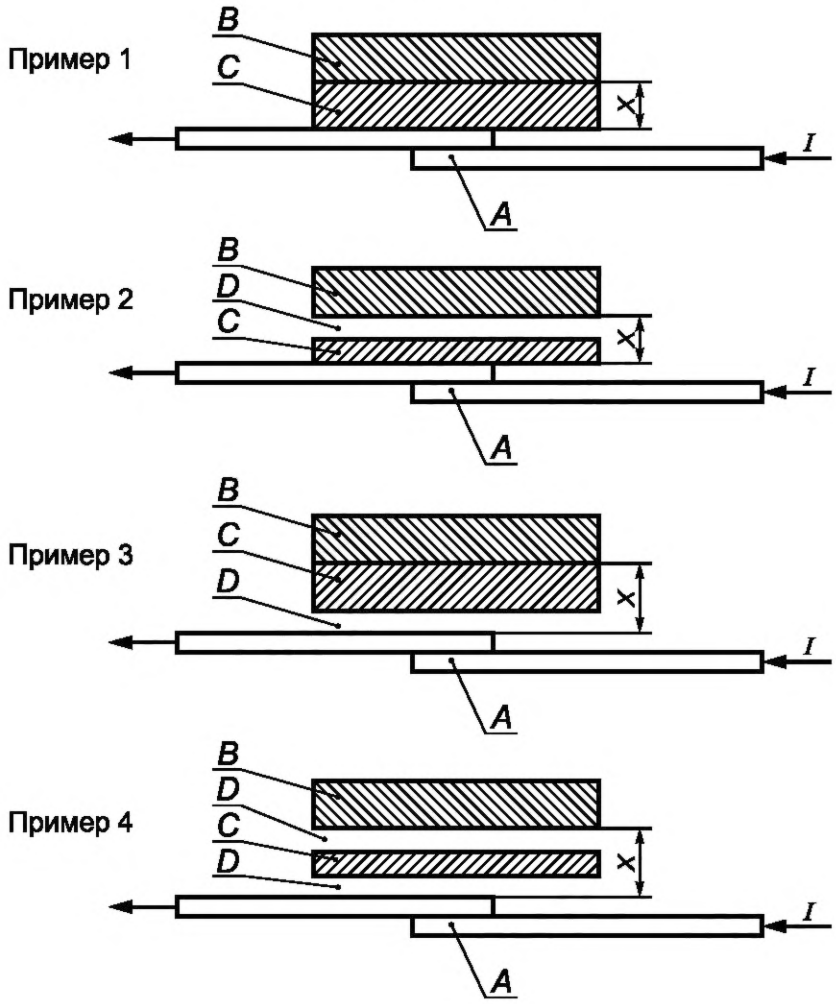


Рисунок О.4 — Выбор и последовательность испытаний на огнестойкость приборов, работающих без надзора



«на расстоянии 3 мм» означает нахождение внутри области,
показанной пунктирной линией, образованной цилиндром с полусферическими краями,
как показано на рисунке.

Некоторые примеры:



A — зона соединения; *B* и *C* — неметаллический материал; *D* — воздушный промежуток;
I — ток более 0,5 А для приборов, работающих под надзора, и более 0,2 А для приборов, работающих без надзора;
X — расстояние от соединения

Примечание — Расстояние *X* не измеряют от точки соединения, так как имеется малый или практически отсутствует градиент температур по токопроводящим соединениям.

Рисунок О.5 — Некоторые примеры термина «на расстоянии не более 3 мм»,
лист 1

Пояснения

Пример	*X* меньше или равно 3 мм		*X* больше 3 мм	
	Часть, которая подвергается испытанию раскаленной проволокой			
	B	*C*	*B*	*C*
1	Да	Да	Нет	Да
2	Да	Да	Нет	Да
3	Да	Да	Нет	Да
4	Да	Да	Нет	Да

Соответствующее испытание: В приборах, работающих без надзора, часть *B* подвергают также испытанию игольчатым пламенем, если при испытании части *C* раскаленной проволокой по 30.2.3.2 пламя присутствовало более 2 с .

Рисунок О.5, лист 2

Приложение P
(справочное)

Руководство по применению настоящего стандарта к приборам, используемым в теплом влажном равномерном климате

Следующие изменения к настоящему стандарту применяют для **приборов классов 0** и **0I** с **номинальным напряжением** более 150 В, предназначенных для использования в странах с теплым влажным равномерным климатом и маркируемых как ТпВР (WDaE).

Примечание — Теплый влажный равномерный климат характеризуется окружающей средой с высокой температурой и высокой влажностью с незначительными их изменениями, как указано в IEC 60721-2-1.

Настоящие изменения также можно применять для **приборов класса I** с **номинальным напряжением** более 150 В, предназначенных для использования в странах с теплым влажным равномерным климатом и маркируемых как ТпВР (WDaE), если возможно их присоединение к сетям питания без провода защитного заземления из-за несовершенства системы стационарной электропроводки.

5 Общие условия проведения испытаний

5.7 *Испытания по разделам 11 и 13 проводят при температуре окружающей среды 40^{+3} °С.*

7 Маркировка и инструкции

7.1 Прибор должен быть маркирован буквами ТпВР (WDaE).

7.12 Инструкции должны содержать указания о том, что прибор подключают через устройство защитного отключения (УЗО) с номинальным током срабатывания не более 30 мА.

Инструкции должны содержать следующую информацию:

«Настоящий прибор пригоден для использования в странах с теплым влажным равномерным климатом. Его можно использовать также в других странах».

11 Нагрев

11.8 *Значения, приведенные в таблице 3, уменьшают на 15 К.*

13 Ток утечки и электрическая прочность при рабочей температуре

13.2 *Для **приборов класса I** ток утечки не должен превышать 0,5 мА.*

15 Влагостойкость

15.3 *Значение температуры t принимают равным 37 °С.*

16 Ток утечки и электрическая прочность

16.2 *Для **приборов класса I** ток утечки не должен превышать 0,5 мА.*

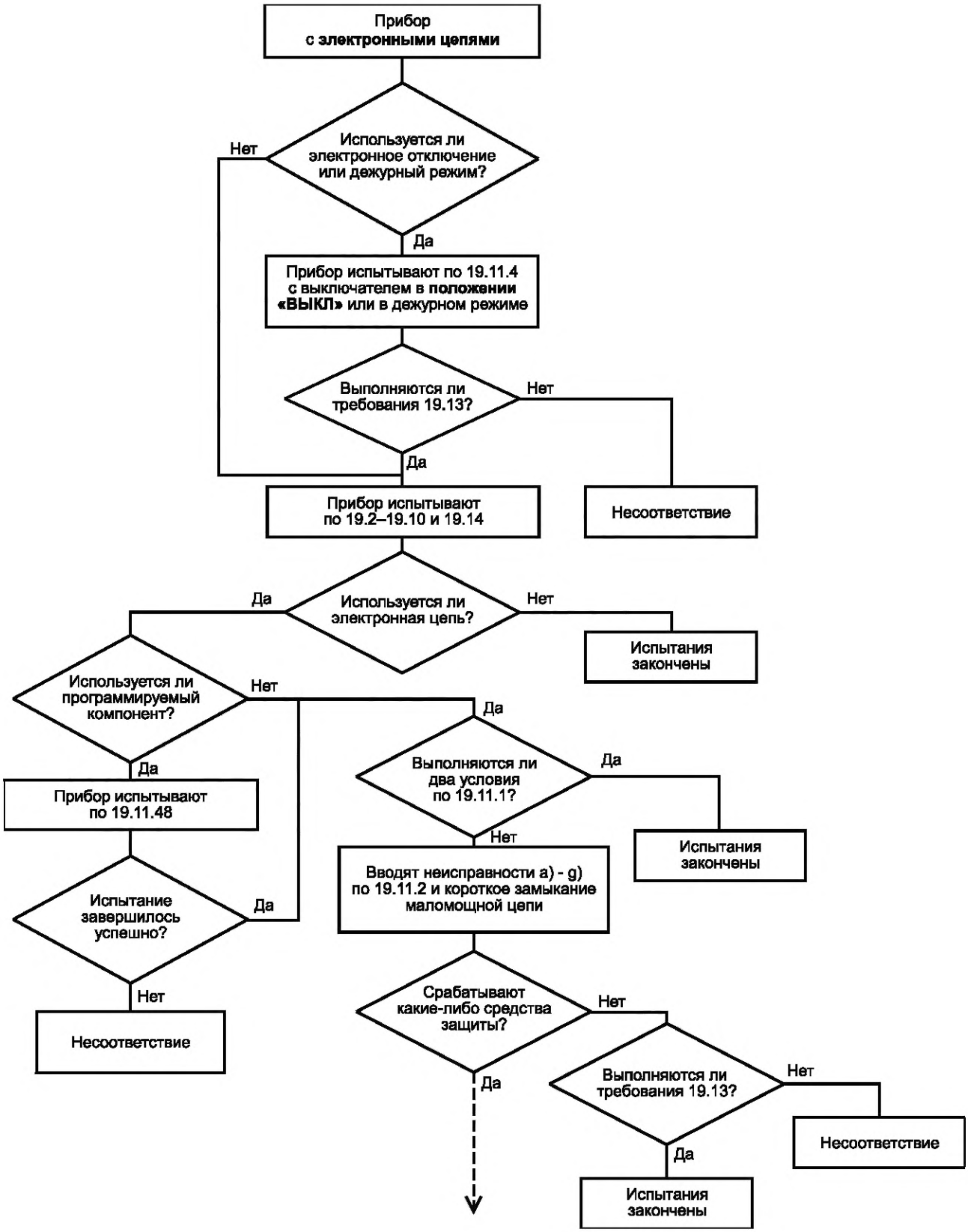
19 Ненормальная работа

19.13 Дополнительно при испытании на электрическую прочность по 16.3 проводят также проверку тока утечки по 16.2.

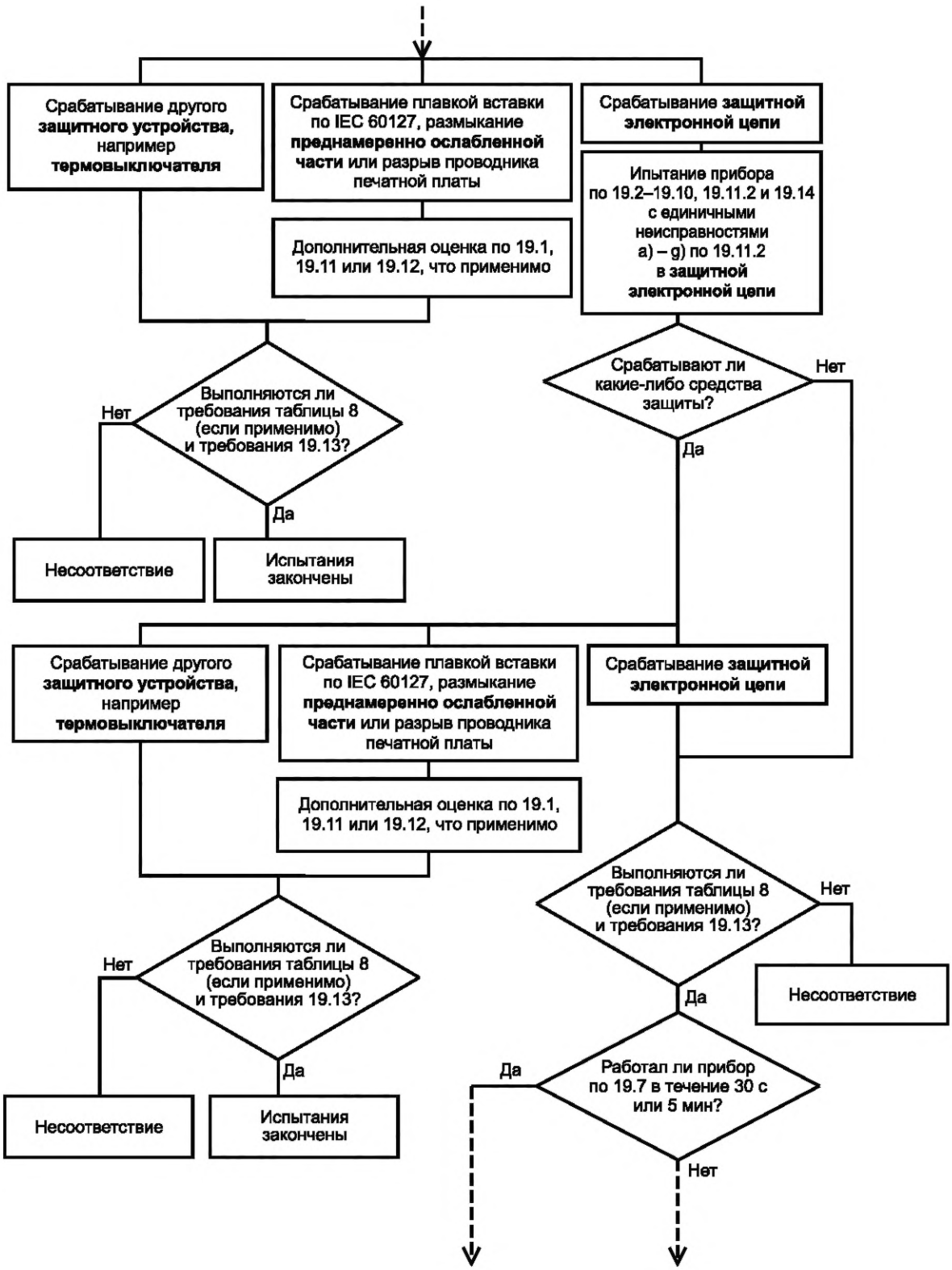
Приложение Q
(справочное)

Последовательность испытаний по оценке электронных цепей

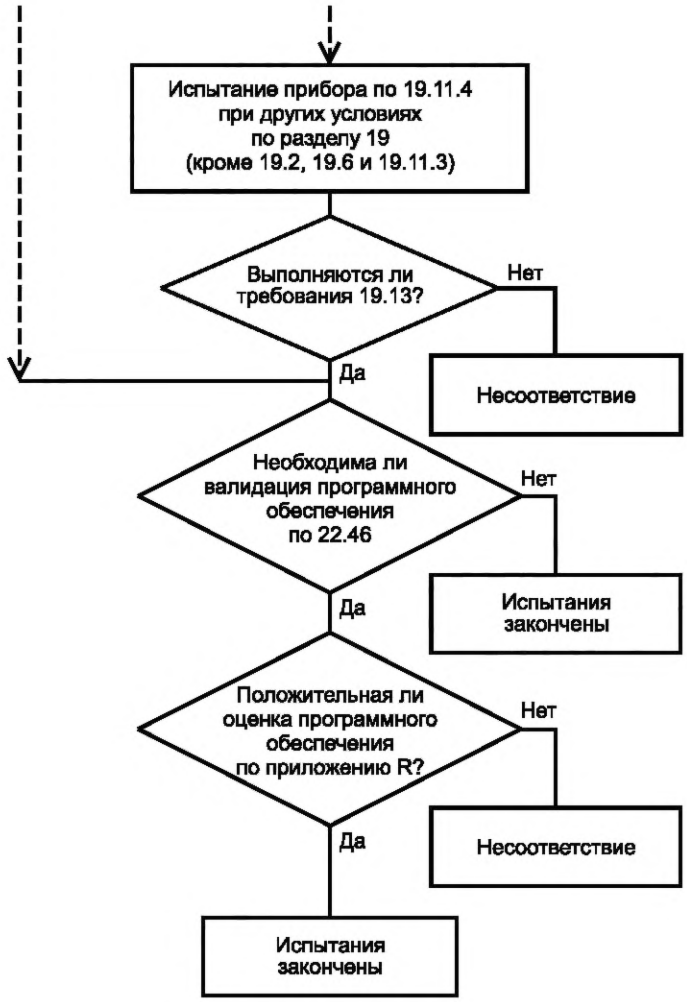
Примечание — Для правильного применения настоящего стандарта необходимо учитывать, что текст стандарта имеет приоритет над информацией в настоящем приложении.


Прибор
с электронными цепями
Используется ли электронное отключение или дежурный режим?
Нет
Да
Прибор испытывают по 19.11.4 с выключателем в положении «ВЫКЛ» или в дежурном режиме
Выполняются ли требования 19.13?
Нет
Да
Несоответствие
Прибор испытывают по 19.2–19.10 и 19.14
Используется ли электронная цепь?
Да
Нет
Испытания закончены
Используется ли программируемый компонент?
Нет
Да
Прибор испытывают по 19.11.48
Испытание завершилось успешно?
Да
Нет
Несоответствие
Выполняются ли два условия по 19.11.1?
Да
Испытания закончены
Нет
Вводят неисправности a) - g) по 19.11.2 и короткое замыкание маломощной цепи
Срабатывают какие-либо средства защиты?
Нет
Да
Выполняются ли требования 19.13?
Нет
Несоответствие
Да
Испытания закончены

Последовательность испытаний по оценке электронных цепей (продолжение)



Последовательность испытаний по оценке электронных цепей (окончание)



Приложение R
(обязательное)

Оценка программного обеспечения

Программируемые **электронные цепи,** требующие программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблицах R.1 или R.2, должны пройти процедуру валидации в соответствии с требованиями настоящего приложения.

Примечание — таблицы R.1 и R.2 основаны на таблице H.11.12.7 IEC 60730-1. Таблица H.11.12.7 для целей настоящего приложения разбита на две таблицы R.1 и R.2, таблица R.1 используется для общих состояний отказов/ошибок, а таблица R.2 — для специфических состояний отказов/ошибок.

R.1 Программируемые электронные цепи, использующие программное обеспечение

Программируемые **электронные цепи,** требующие программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблицах R.1 или R.2, должны быть сконструированы таким образом, чтобы программное обеспечение не снижало соответствие требованиям настоящего стандарта.

Соответствие проверяют осмотром, испытаниями и анализом документов в соответствии с требованиями настоящего приложения.

R.2 Требования по архитектуре

R.2.1 Общие положения

Программируемые **электронные цепи,** требующие программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблицах R.1 или R.2, должны использовать средства для контроля и предотвращения отказов/ошибок, связанных с программным обеспечением, в данных и сегментах кода, относящихся к безопасности.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями по R.2.2–R.3.3.3 включительно.

R.2.1.1 Программируемые **электронные цепи,** требующие программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблице R.2, должны иметь одну из следующих архитектур:

- одноканальную с периодической самопроверкой и контролем (см. IEC 60730-1, H.2.16.7);
- двухканальную (однотипную) со сравнением (см. IEC 60730-1, H.2.16.3);
- двухканальную (разнотипную) со сравнением (см. IEC 60730-1, H.2.16.2).

Примечание 1 — Сравнение в двухканальных архитектурах можно выполнять:

- с использованием компаратора (см. IEC 60730-1, H.2.18.3);
- или методом взаимного сравнения (см. IEC 60730-1, H.2.18.15).

Программируемые **электронные цепи,** требующие программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблице R.1, должны иметь одну из следующих архитектур:

- одноканальную с функциональной проверкой (см. IEC 60730-1, H.2.16.5);
- одноканальную с периодической самопроверкой (см. IEC 60730-1, H.2.16.6);
- двухканальную без сравнения (см. IEC 60730-1, H.2.16.1).

Примечание 2 — Программные архитектуры, содержащие средства для контроля состояний отказов/ошибок, указанных в таблице R.2, также допустимы для программируемых **электронных цепей** с функциями, требующими программных средств для контроля состояний отказов/ошибок, указанных в таблице R.1.

Соответствие проверяют осмотром и испытаниями программной архитектуры по R.3.2.2.

R.2.2 Средства для контроля состояний отказа/ошибки

R.2.2.1 Если используется подход «избыточная память со сравнением» на базе двух областей одного и того же компонента, то формат хранения данных в одной области должен отличаться от формата хранения во второй области (смотри диверсификацию программного обеспечения, IEC 60730-1, H.2.18.19).

Соответствие проверяют анализом исходного текста программы.

R.2.2.2 Программируемые **электронные цепи** с функциями требующими программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанные в таблице R.2, и имеющие двухканальную архитектуру со сравнением должны использовать дополнительные методы определения повреждений/ошибок (такие как периодическая функциональная проверка, периодическая самопроверка или независимый контроль), не обнаруживаемых сравнением.

Соответствие проверяют анализом исходного текста программы.

R.2.2.3 Для программируемых **электронных цепей** с функциями, требующими программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанные в таблицах R.1 или R.2, должны быть обеспечены средства для распознавания и контроля ошибок передачи данных во внешние тракты данных, связанных с безопасностью. Такие средства должны принимать во внимание ошибки в данных, адресации, временных диаграммах передачи данных и протокольной последовательности.

Соответствие проверяют анализом исходного текста программы.

R.2.2.4 Для программируемых **электронных цепей** с функциями, требующими программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанными в таблицах R.1 или R.2, программируемые **электронные цепи** должны содержать средства предотвращения отказов/ошибок в относящихся к безопасности сегментах кода и данных, указанных в таблицах R.1 или R.2, если применимо.

Соответствие проверяют анализом исходного текста программы.

Таблица R.1[e] — Общие условия повреждений/ошибок

Компонент [a]	Отказ/ошибка	Допустимые средства [b], [c]	Определения в IEC 60730-1
1 Центральный процессор			
1.1 Регистры	Постоянная неисправность	Функциональная проверка; или периодическая самопроверка с использованием: - статического теста памяти; или - защиты слова избыточным битом	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2 Свободен			
1.3 Программный счетчик	Постоянная неисправность	Функциональная проверка; или периодическая самопроверка; или независимый контроль временных интервалов; или логический контроль программной последовательности	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.18.10.4 H.2.18.10.2
2 Обработка и выполнение прерываний	Нет прерываний или слишком частые прерывания	Функциональная проверка; или контроль временных интервалов	H.2.16.5 H.2.18.10.4
3 Тактовый генератор	Неверная частота (для кварцевого генератора — только гармоники или субгармоники)	Контроль частоты; или контроль временных интервалов	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4
4 Память			
4.1 Постоянная память	Все однобитные повреждения	Периодический модифицируемый расчет контрольной суммы; или множественные контрольные суммы; или защита слов избыточным битом	H.2.19.3.1 H.2.19.3.2 H.2.19.8.2
4.2 Изменяемая память	Статическая неисправность	Периодический статический тест памяти; или защита слов избыточным битом	H.2.19.6 H.2.19.8.2
4.3 Адресация (для постоянной и изменяемой памяти)	Постоянная неисправность	Защита слов, включая адрес, избыточным битом	H.2.19.8.2
5 Внутренний тракт данных	Постоянная неисправность	Защита слов избыточным битом	H.2.19.8.2
5.1 Свободен			
5.2 Адресация	Ошибочный адрес	Защита слов, включая адрес, избыточным битом	H.2.19.8.2

Окончание таблицы R.1

Компонент [a]	Отказ/ошибка	Допустимые средства [b], [c]	Определения в IEC 60730-1
6 Связь с внешними устройствами	Расстояние Хемминга 3	Защита слов многобитовой избыточностью; или контроль циклическим избыточным кодом — одно слово; или избыточность передачи; или проверка протокола	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14
6.1 Свободен			
6.2 Свободен			
6.3 Синхронизация	Ошибочный момент времени Ошибочная последовательность	Контроль временных интервалов; или запланированная передача. Логический контроль и контроль временных интервалов; или сравнение информации, полученной по дублирующим каналам связи посредством: - взаимного сравнения и - независимого аппаратного компаратора Логический контроль или контроль временных интервалов; или запланированная передача	H.2.18.10.4 H.2.18.18 H.2.18.10.3 H.2.18.10.15 H.2.18.10.3 H.2.18.10.2 H.2.18.10.4 H.2.18.18
7 Периферия ввода/вывода	Условия неисправности по 19.11.2	Контроль достоверности	H.2.18.13
7.1 Свободен			
7.2 Аналоговый ввод/ вывод			
7.2.1 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Условия повреждений по 19.11.2	Контроль достоверности	H.2.18.13
7.2.2 Аналоговый мультиплексор	Ошибочная адресация	Контроль достоверности	H.2.18.13
8 Свободен			
9 Заказные микросхемы[d], например ASIC, GAL, логические матрицы	Любой выходной сигнал, не соответствующий статическим и динамическим спецификациям	Периодическая самопроверка	H.2.16.6

[a] Для оценки повреждений/ошибок некоторые компоненты в таблице разбиты на подкомпоненты.

[b] Для каждого подкомпонента этой таблицы средства по таблице R.2 будут охватывать программные повреждения/ошибки.

[c] Когда для подкомпонента указано несколько допустимых средств, то их необходимо рассматривать как альтернативные.

[d] Могут быть при необходимости разбиты на подкомпоненты изготовителем.

[e] Таблица R.1 применяется к требованиям R.1—R.2.2.9 включительно.

Примечание — Постоянная неисправность означает повреждение, соответствующее обрыву цепи или постоянному уровню сигнала. Статическая неисправность означает повреждение, включающее постоянную неисправность и короткое замыкание между сигнальными линиями

Т а б л и ц а R.2 [e] — Специфические условия повреждений/ошибок

Компонент [a]	Повреждение/ошибка	Допустимые средства [b], [c]	Определения в IEC 60730-1
1 Центральный процессор 1.1 Регистры	Статическая неисправность	Сравнение с дублирующими центральными процессорами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или контролем внутренних ошибок; или дублирующей памяти со сравнением, или периодической самопроверкой с использованием: - пошагового теста памяти; или - теста Абрахама; или - открытого теста GALPAT; или - защита слов многобитовой избыточностью; или - статический тест памяти, и - защита слов избыточным битом	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2 Декодирование и выполнение	Ошибочное декодирование и выполнение	Сравнение с дублирующим центральным процессором посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или контролем внутренних ошибок; или периодическая самопроверка с использованием теста эквивалентности класса	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.18.5
1.3 Счетчик команд	Статическая неисправность	Периодическая самопроверка и контроль с использованием: - независимого контроля временных интервалов и логического контроля; или - обнаружения внутренних ошибок; или сравнение с дублирующими функциональными каналами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора	 H.2.16.7 H.2.18.10.3 H.2.18.9 H.2.18.15 H.2.18.3
1.4 Адресация	Статическая неисправность	Сравнение с дублирующими центральными процессорами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или контролем внутренних ошибок; или периодическая самопроверка с использованием: - контрольного шаблона для адресных линий; или - полной избыточности шины; или - многоразрядного контроля четности на шине включая адрес)	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.22 H.2.18.1.1 H.2.18.1.2
1.5 Декодирование инструкций в трактах передачи данных	Статическая неисправность и ошибка выполнения	Сравнение с дублирующим центральным процессором посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или - контролем внутренних ошибок; или - периодическая самопроверка с использованием контрольного шаблона; или - избыточность данных; или многоразрядный контроль четности на шине	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.2.1 H.2.18.1.2

Продолжение таблицы R.2 [e)]

Компонент [a)]	Повреждение/ошибка	Допустимые средства [b), c)]	Определения в IEC 60730-1
2 Обработка и выполнение прерываний	Нет прерываний или слишком частые прерывания от различных источников	Сравнение с дублирующими функциональными каналами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или - независимый контроль временных интервалов и логический контроль	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.10.3
3 Тактовый генератор	Неверная частота (для стабилизированного кварцевым резонатором генератора: работа на гармониках или субгармониках)	Контроль частоты; или контроль временных интервалов; или сравнение с дублирующими функциональными каналами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора;	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4 H.2.18.15 H.2.18.3
4 Память			
4.1 Постоянная память	99,6 % всех информационных ошибок	Сравнение с дублирующими центральными процессорами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или применением избыточной памяти со сравнением; или периодический циклический контроль с избыточностью: - одинарного слова; или - двойного слова; или защита слов многобитовой избыточностью	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1
4.2 Оперативная память	Статическая неисправность и динамические перекрестные связи	Сравнение с дублирующими центральными процессорами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или применением избыточной памяти со сравнением; или периодический циклический контроль с использованием: - пошагового теста памяти; - теста Абрахама; - открытого теста GALPAT; или защита слов многобитовой избыточностью	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1
4.3 Адресация (для постоянной и оперативной памяти)	Статическая неисправность	Сравнение с дублирующими центральными процессорами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или полной избыточностью шины; или тестирование шаблоном; или периодический циклический контроль с избыточностью посредством: - одинарного слова; или - двойного слова; или защита слов многобитовой избыточностью (включая адрес)	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.1.1 H.2.18.22 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1
5 Внутренний тракт данных			

Продолжение таблицы R.2 [e)]

Компонент [a)]	Повреждение/ошибка	Допустимые средства [b), c)]	Определения в IEC 60730-1
5.1 Данные	Статическая неисправность	Сравнение с дублирующими центральными процессорами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или защита слов многобитовой избыточностью (включая адрес); или избыточность данных; или тестирование шаблоном; или контроль протокола	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.8.1 H.2.18.2.1 H.2.18.22 H.2.18.14
5.2 Адресация	Ошибочный адрес или множественная адресация	Сравнение с дублирующими центральными процессорами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или защита слов многобитовой избыточностью (включая адрес); или полная шинная избыточность; или тестирование шаблоном (включая адрес)	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.8.1 H.2.18.1.1 H.2.18.22
6 Связь с внешними устройствами			
6.1 Данные	Расстояние Хемминга 4	Контроль циклическим избыточным кодом — двойное слово; или избыточность данных; или сравнение с дублирующими функциональными каналами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора	 H.2.19.4.2 H.2.18.2.1 H.2.18.15 H.2.18.3
6.2 Адресация	Ошибочный адрес	Защита слов многобитовой избыточностью (включая адрес); или контроль циклическим избыточным кодом одиночного слова (включая адрес); или избыточность передачи; или проверка протокола	 H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14
	Ошибочный адрес или множественная адресация	Контроль циклическим избыточным кодом — двойное слово (включая адрес); или полная избыточность данных и адресов на шине; или сравнение с резервными каналами связи посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора	 H.2.19.4.2 H.2.18.1.1 H.2.18.15 H.2.18.3
6.3 Синхронизация	Ошибочный момент времени	Контроль временных интервалов или передача данных по расписанию	H.2.18.10.4 H.2.18
7 Периферия ввода/вывода			
7.1 Цифровые ввод/вывод	Условия неисправностей по 19.11.2	Сравнение с дублирующими центральными процессорами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или сравнение входящей информации; или множественные параллельные выходы; или контроль выхода; или контроль шаблоном; или безопасный (прошедший проверку) код	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22 H.2.18.2

Окончание таблицы R.2 [e]

Компонент [a]	Повреждение/ошибка	Допустимые средства [b], [c]	Определения в IEC 60730-1
7.2 Аналоговые ввод/вывод			
7.2.1 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Условия неисправностей по 19.11.2	Сравнение с дублирующими центральными процессорами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или сравнение входящей информации; или множественные параллельные выходы; или контроль выхода; или контроль шаблоном	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22
7.2.2 Аналоговый мультиплексор	Ошибочная адресация	Сравнение с дублирующими центральными процессорами посредством: - взаимного сравнения; или - независимого аппаратного компаратора; или сравнение входящей информации; или контроль шаблоном	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.22
8 Контрольные устройства и компараторы	Любой выходной сигнал, не соответствующий статическим и динамическим спецификациям	Проверка контроля; или избыточный контроль и сравнение; или средства распознавания ошибок	H.2.18.21 H.2.18.17 H.2.18.6
9 Заказные микросхемы[d], например ASIC, GAL, логические матрицы	Любой выходной сигнал, не соответствующий статическим и динамическим спецификациям	Периодическая самопроверка и контроль; или два канала (разнотипные) со сравнением; или средства распознавания ошибок	H.2.16.7 H.2.16.2 H.2.18.6

[a] Для оценки повреждений/ошибок некоторые компоненты в таблице разбиты на подкомпоненты.

[b] Для каждого подкомпонента этой таблицы программные средства охватывают повреждения/ошибки по таблице R.1.

[c] Когда для подкомпонента указано несколько допустимых средств, то их необходимо рассматривать как альтернативные.

[d] Могут быть разбиты на подкомпоненты изготовителем.

[e] Таблица R.2 применяется к требованиям R.1—R.2.2.9 включительно, если требуется частью 2.

Примечание — Статическая неисправность означает постоянное повреждение, включающее короткое замыкание между сигналами.

R.2.2.5 Для программируемых **электронных цепей** с функциями, требующими программного обеспечения, содержащего средства для контроля условий сбоев/ошибок, указанных в таблицах R.1 или R.2, определение сбоев/ошибок должно выполняться до снижения соответствия требованиям раздела 19.

Соответствие проверяют анализом и испытанием исходного текста программы.

Примечание — Нарушение пропускной способности сдвоенных каналов рассматривают как ошибку в программируемых **электронных цепях,** использующих двухканальную структуру программного обеспечения для контроля состояния сбоев/ошибок, указанных в таблице R.2.

R.2.2.6 Программное обеспечение должно быть согласовано с соответствующими частями последовательности выполнения и связанными функциями аппаратных средств.

Соответствие проверяют анализом исходного текста программы.

R.2.2.7 Метки, используемые для определения областей памяти, должны быть уникальными.

Соответствие проверяют проверкой исходного текста программы.

R.2.2.8 Относящиеся к безопасности сегменты и данные программного обеспечения должны быть защищены от возможности изменения пользователем.

Соответствие проверяют анализом исходного текста программы.

R.2.2.9 Относящееся к безопасности программное обеспечение и аппаратные средства под его управлением должны инициализироваться и завершать работу до снижения соответствия разделу 19.

Соответствие проверяют анализом исходного текста программы.

R.3 Меры предотвращения ошибок

R.3.1 Общие положения

Для программируемых **электронных цепей** с функциями, требующими программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки указанных в таблицах R.1 или R.2, должны применять следующие средства для предотвращения систематических ошибок программного обеспечения.

Программное обеспечение, включающее средства контроля состояний отказа/ошибки, указанные в таблице R.2, допустимо в качестве программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблице R.1.

Примечание — Эти требования взяты из IEC 61508-3 и адаптированы к настоящему стандарту.

R.3.2 Спецификация

R.3.2.1 Требования безопасности к программному обеспечению

Спецификация требований безопасности к программному обеспечению должна включать:

- описание каждой выполняемой функции, связанной с безопасностью, включая ее время реакции:

функции, связанные с применением, включая относящиеся к ним сбои программного обеспечения, которые необходимо контролировать,

функции, связанные с обнаружением, объявлением и управлением сбоями программного обеспечения и аппаратных средств;

- описание интерфейсов между программным обеспечением и аппаратными средствами;
- описание любого компилятора, используемого для генерирования объектного кода из исходного кода, включая подробности установки всех ключей компилятора, например, параметры библиотечных функций, модель памяти, оптимизация, особенности использования статической памяти, частоту синхронизации и особенности микросхем;
- описание любого редактора связей, используемого для связывания объектного кода с исполняемыми библиотечными подпрограммами.

Соответствие проверяют анализом документации и по R.3.2.2.2.

Примечание — Примеры некоторых технических приемов или средств для соответствия этим требованиям показаны в таблице R.3.

Таблица R.3 — Полуформальные методы

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Полуформальные методы: *Логическая или функциональная блок-схемы;* *Циклограммы (диаграммы последовательностей);* *Диаграммы конечного автомата/диаграммы переходов;* *Таблицы решений/истинности*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.6.1*

R.3.2.2 Архитектура программного обеспечения

R.3.2.2.1 Спецификация архитектуры программного обеспечения должна включать следующие аспекты:

- технические приемы и мероприятия по управлению сбоями/ошибками программного обеспечения (см. R.2.2);
- взаимодействие между программным обеспечением и аппаратными средствами;
- деление на модули и определение их места в функциях безопасности;
- иерархия и структура вызовов модулей (алгоритм управления);
- обработка прерываний;
- потоки данных и ограничения на доступ к данным;
- архитектура и хранение данных;
- временные зависимости последовательности действий и данных.

Соответствие проверяют анализом документации и по R.3.2.2.2.

Примечание — Примеры некоторых технических приемов или средств для соответствия этим требованиям показаны в таблице R.4.

Таблица R.4 — Спецификация архитектуры программного обеспечения

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Обнаружение неисправностей и диагностика	*IEC 61508-7, C.3.1*
Полуформальные методы: *Логические или функциональные блок-схемы;* *Циклограммы (диаграммы последовательностей);* *Диаграммы конечных автоматов или диаграммы переходов;* *Схемы потоков данных*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.2.2*

R.3.2.2.2 *Спецификация архитектуры должна пройти процедуру валидации с учетом требований безопасности программного обеспечения с применением методов статического анализа.*

Примечание — Примерами методов статического анализа являются:
- анализ алгоритмов управления (IEC 61508-7, C.5.9);
- анализ потоков данных (IEC 61508-7, C.5.10);
- сквозной анализ или оценка проекта (IEC 61508-7, C.5.16).

R.3.2.3 Проектирование модулей и программирование

R.3.2.3.1 Основываясь на разработанной архитектуре, программное обеспечение должно быть выполнено в виде модулей. Проектирование модулей программного обеспечения и программирование должно выполняться таким образом, чтобы обеспечивалась прослеживаемость к программной архитектуре и требованиям.

Соответствие проверяют по R.3.2.3.3 и анализом документации.

Примечания

1 Допускается использование компьютерных средств проектирования.

2 Рекомендуется использовать технологии безопасного программирования (IEC 61508-7, C.2.5), например, контроль диапазонов, контроль деления на ноль, контроль правдоподобия.

3 При проектировании модулей должны определять:
- функции;
- интерфейсы между модулями;
- данные.

4 Примеры некоторых технических приемов или средств для соответствия этим требованиям могут быть найдены в таблице R.5.

Таблица R.5 — Спецификация проектирования модулей

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Ограничение размера программных модулей	*IEC 61508-7, C.2.9*
Сокрытие информации/инкапсуляция	*IEC 61508-7, C.2.8*
Одна входная и одна выходная точка в подпрограммах и функциях	*IEC 61508-7, C.2.9*
Полностью определенный интерфейс	*IEC 61508-7, C.2.9*
Полуформальные методы: *Логические или функциональные блок-схемы;* *Циклограммы (диаграммы последовательностей);* *Диаграммы конечных автоматов или диаграммы переходов;* *Схемы потоков данных*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.2.2*

R.3.2.3.2 Программный код должен быть структурирован.

Соответствие проверяют по R.3.2.3.3 и анализом документации.

Примечания

1 Сложность структуры может быть минимизирована при использовании следующих принципов:
- поддержания малого количества возможных путей внутри программных модулей и поддержания связей между входными и выходными параметрами настолько простыми, насколько это возможно;
- избегания сложных ветвлений и, в особенности, безусловных переходов (GOTO) в языках программирования высокого уровня;
- если возможно, установления ограничений на циклы и ветвления по входным параметрам;

- избегания сложных вычислений на основе ветвлений и циклических решений.

2 Примеры некоторых технических приемов или средств для соответствия этим требованиям могут быть найдены в таблице R.6.

Таблица R.6 — Стандарты на проектирование и программирование

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Использование стандарта на программирование (см. примечание)	*IEC 61508-7, C.2.6.2*
Отказ от использования динамических объектов и переменных (см. примечание)	*IEC 61508-7, C.2.6.3*
Ограничение на использование прерываний	*IEC 61508-7, C.2.6.5*
Ограничение на использование указателей	*IEC 61508-7, C.2.6.6*
Ограничение на использование рекурсий	*IEC 61508-7, C.2.6.7*
Отказ от использования безусловных переходов в языках программирования высокого уровня	*IEC 61508-7, C.2.6.2*
Примечание — Динамические объекты и/или переменные допустимы при использовании компилятора, который гарантирует выделение достаточной памяти для всех динамических объектов и/или переменных перед началом исполнения, или который выполняет проверки правильности распределения памяти во время исполнения.	

R.3.2.3.3 *Программное обеспечение должно быть валидировано на соответствие спецификации модулей методами статического анализа. Спецификация модулей должна быть валидирована на соответствие спецификации архитектуры методами статического анализа.*

R.3.3.3 Валидация программного обеспечения

Программное обеспечение должно быть проверено с учетом требований безопасности к программному обеспечению.

Примечание 1 — Валидация представляет собой одобрение путем изучения и предоставления объективных свидетельств того, что требования к конкретному предполагаемому использованию выполнены. Поэтому, например, валидация программного обеспечения представляет собой одобрение путем изучения и предоставления объективных свидетельств того, что программное обеспечение удовлетворяет требования по безопасности, предъявляемые к программному обеспечению.

Соответствие проверяют моделированием:
- входных сигналов, присутствующих в ***нормальном режиме работы;***
- ожидаемых событий;
- нежелательных условий, требующих системных действий.
События, данные и результаты испытаний должны быть занесены в протокол.

Примечание 2 — Примеры некоторых технических приемов или средств для выполнения этих требований показаны в таблице R.7.

Таблица R.7 — Валидация безопасности программного обеспечения

Технические приемы или средства	*Ссылка на информацию*
Испытания на функционирование и методом черного ящика: *- с анализом граничных значений;* *- с моделированием процессов*	*IEC 61508-7, B.5.1, B.5.2* *IEC 61508-7, C.5.4* *IEC 61508-7, C.5.18*
Моделирование: *- конечными автоматами* *- для определения производительности*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.5.20*

Примечание 3 — Испытания следует рассматривать как основной метод валидации программного обеспечения, моделирование может использоваться в качестве дополнительного метода подтверждения.

Приложение S
(обязательное)

Приборы, питающиеся от батарей, которые не перезаряжаются или не перезаряжаются в приборе

Следующие изменения к настоящему стандарту применяют к приборам, питающимся от батарей, которые не перезаряжаются (неперезаряжаемые батареи) или не перезаряжаются в приборе (перезаряжаемые батареи).

Примечания

1 Неперезаряжаемые батареи называют также первичными батареями.

2 Требования к приборам, которые питаются от батарей, перезаряжаемых в приборе, приведены в приложении B.

5 Общие условия проведения испытаний

5.8.1 *Если зажимы для подключения батареи не имеют маркировки полярности, применяется наиболее неблагоприятная полярность.*

5.S.101 ***Приборы, питающиеся от батарей,*** *предназначенные для использования с* ***батарейным отсеком,*** *испытывают с* ***батарейным отсеком,*** *поставляемым с прибором или с* ***батарейным отсеком****, который рекомендован в инструкции.*

5.S.102 ***Приборы, питающиеся от батарей,*** *испытывают как* ***электромеханические приборы.***

7 Маркировка и инструкции

7.1 **Приборы, питающиеся от батарей** должны иметь маркировку напряжения батареи и полярности зажимов для батареи, если полярность не очевидна.

Приборы, питающиеся от батарей должны также иметь маркировку:

- наименования, торговой марки или идентификационного знака изготовителя или ответственного поставщика;
- обозначения модели или типа;
- IP-код степени защиты от проникновения воды, если отлична от IPX0;
- обозначение типа батареи или батарей.

Если применимо, зажим положительной полярности должен обозначаться символом IEC 60417-5005 (2002-10), а зажим отрицательной полярности — символом IEC 60417-5006 (2002-10).

Если в приборах используется больше одной батареи, они должны иметь маркировку, показывающую правильное присоединение батарей.

Примечания

1 Примеры допустимой маркировки для трех батарей показаны на рисунке S1.

2 Не требуется маркировка **номинального тока** или **номинальной потребляемой мощности**.

7.6



[символ IEC 60417-5005 (2002-10)] — плюс, положительная полярность

[символ IEC 60417-5006 (2002-10)] — минус, отрицательная полярность

7.12 Инструкции для приборов, питающихся от батарей, должны содержать информацию следующего содержания:

- типы батарей, которые можно использовать;
- порядок удаления и вставки батареи;
- нельзя перезаряжать неперезаряжаемые батареи;
- перезаряжаемые батареи должны быть удалены из прибора перед перезарядкой;
- различные типы батарей, а также новые и использованные не допускается смешивать;
- батареи следует вставлять с соблюдением полярности;
- использованные батареи должны быть удалены из прибора и безопасно утилизированы;
- если прибор хранится длительное время без использования, батареи необходимо удалить;
- не допускать замыкания зажимов питания.

11 Нагрев

11.5 *Приборы, питающиеся от батарей, питаются через зажимы для подключения батареи от внешнего источника питания наиболее неблагоприятным напряжением между:*

- 0,55 и 1,0 кратным напряжением батареи, если прибор может использоваться с неперезаряжаемыми батареями;

- 0,75 и 1,0 кратным напряжением батареи, если прибор предназначен для питания только от перезаряжаемых батарей.

Значения, указанные в таблице S.101 для внутреннего сопротивления элементов батареи, должны приниматься в расчет.

Таблица S.101 — Внутреннее сопротивление батареи

Напряжения питания на зажимах для батареи	*Внутреннее сопротивление каждого элемента, Ом*[a]	
	Неперезаряжаемее батареи	*Перезаряжаемее батареи*
1,0 кратное напряжение батареи	*0,10*	*0,0015*
0,75 кратное напряжение батарей	*0,75*	*0,0060*
0,55 кратное напряжение батарей	*2,0*	—
[a] *При определении внутреннего сопротивления батареи два и более элемента, соединенные параллельно, рассматриваются как один элемент.*		

19 Ненормальная работа

19.1 ***Приборы, питающиеся от батарей**, испытывают с полностью заряженной батареей, если иное не указано.*

19.13 *Батарея не должна разрушиться или загореться.*

19.S.101 ***Приборы, питающиеся от батарей**, питаются напряжением, указанным в 11.5. Зажимы питания, имеющие маркировку полярности, подключают в противоположной полярности, за исключением, если вероятность такого подключения исключена конструкцией прибора.*

19.S.102 *В **приборах, питающихся от батарей**, с возможностью подключения нескольких батарей, одну или более батарей подключают с обратной полярностью, при этом прибор должен работать, если такое подключение допускается конструкцией прибора.*

25 Присоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

25.5 Гибкие провода или гибкие шнуры, используемые для подключения внешней батареи или **батарейного отсека** в **приборах, питающихся от батарей**, должны подключаться к прибору **креплением типа X**.

25.13 Это требование не применяют к гибким проводам или гибким шнурам для соединения внешней батареи или **батарейного отсека** с прибором.

25.S.101 **Приборы, питающиеся от батарей**, должны иметь подходящие средства для присоединения батарей. Если тип батареи маркирован на приборе, эти средства для присоединения должны подходить для этого типа батареи.

Соответствие проверяют осмотром.

26 Зажимы для внешних проводов

26.5 Зажимное устройство в приборе для подключения гибких проводов или гибких шнуров, используемых для подключения внешней батареи или **батарейного отсека**, должно быть расположено или защищено так, чтобы не было риска случайного соединения зажимов питания между собой.

30 Теплостойкость и огнестойкость

30.2.3.2 Дополнение

Батареи не следует располагать внутри вертикального цилиндра, используемого для последующего испытания игольчатым пламенем или батареи должны быть защищены барьером, выдерживающим испытания по приложению E, или применяемый материал должен быть классифицирован как V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10 при условии, что испытанный образец, использованный для классификации, был не толще, чем соответствующая часть прибора.

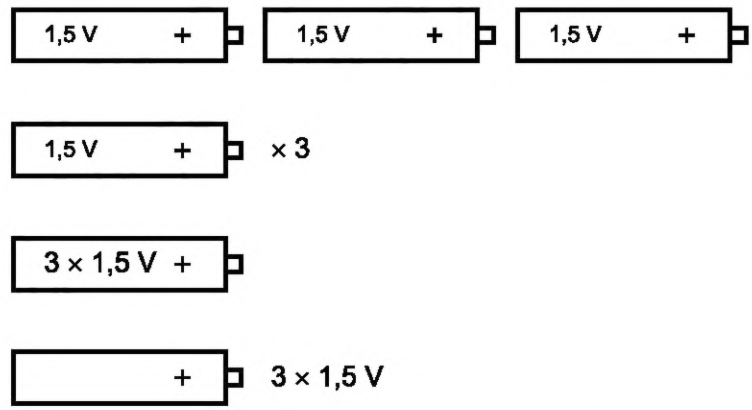


Рисунок S.1 — Примеры маркировки для трех батарей

Библиография

IEC 60034-1	Rotating electrical machines — Part 1: Rating and performance (Машины вращающиеся электрические. Часть 1. Номинальные и рабочие характеристики)
IEC 60086-2	Primary batteries — Part 2: Physical and electrical specifications (Батареи первичные. Часть 2. Физические и электрические характеристики)
IEC 60335-2-29	Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-29: Particular requirements for battery chargers (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-29. Дополнительные требования к зарядным устройствам)
EC 60364 (все части)	Electrical installations of buildings (Электрические установки зданий)
IEC 60601 (все части)	Medical electrical equipment (Медицинское электрическое оборудование)
IEC 60721-2-1	Classification of environmental conditions — Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature — Temperature and humidity (Классификация условий окружающей среды. Часть 2-1. Естественные условия окружающей среды. Температура и влажность)
IEC 60730 (все части)	Automatic electrical controls for household and similar use (Автоматические электрические управляющие устройства для бытового и аналогичного назначения)
IEC 60745 (все части)	Hand-held motor-operated electric tools — Safety (Машины ручные электрические. Безопасность)
IEC 60950-1	Information technology equipment — Safety (Оборудование информационных технологий. Безопасность)
IEC 60998-2-1	Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes — Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units (Соединительные устройства для низковольтных цепей бытового и аналогичного назначения. Часть 2-1. Дополнительные требования к соединительным устройствам как отдельным элементам винтового типа)
IEC 60998-2-2	Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes — Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units (Соединительные устройства для низковольтных цепей для бытового и аналогичного назначения. Часть 2-2. Дополнительные требования к соединительным устройствам как отдельным элементам безвинтового типа)
IEC 61000-3-2	Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-2: Limits — Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase) (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Ограничения. Ограничения для эмиссии тока гармонических составляющих (потребляемый ток оборудования ≤ 16 А на фазу)
IEC 61000-3-3	Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-3: Limits — Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-3. Ограничения. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током ≤ 16 А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению)
IEC 61029 (все части)	Safety of transportable motor-operated electric tools (Безопасность машин переносных электрических)
IEC 61508-3:1998	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 3: Software requirements (Функциональная безопасность электронных программируемых систем, влияющих на безопасность. Часть 3. Требования безопасности)

IEC 61508-7:2000	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 7: Overview of techniques and measures (Функциональная безопасность электронных программируемых систем, влияющих на безопасность. Часть 3. Обзор технических решений и средств)
CISPR 11	Industrial, scientific and medical equipment — Radio-frequency disturbance characteristics — Limits and methods of measurement (Промышленное, научное и медицинское оборудование. Характеристики радиочастотных помех. Ограничения и методы измерения)
CISPR 14-1	Electromagnetic compatibility — Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus — Part 1: Emission (Электромагнитная совместимость. Требования к бытовым приборам, электроинструменту и аналогичным приборам. Часть 1. Излучение)
CISPR 14-2	Electromagnetic compatibility — Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus — Part 2: Immunity — Product family standard (Электромагнитная совместимость. Требования к бытовым приборам, электроинструменту и аналогичным приборам. Часть 2. Помехозащищенность)
ISO 1463	Metallic and oxide coatings — Measurement of coating thickness — Microscopical method (Металлические и оксидные покрытия. Измерение толщины покрытия. Микроскопический метод)
ISO 2178	Non-magnetic coatings on magnetic substrates — Measurement of coating thickness — Magnetic method (Немагнитные покрытия на магнитных подложках. Измерение толщины покрытия. Магнитный метод)
ISO 13732-1	Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces (Эргономика температурной среды. Методы оценки реакции человека при контакте с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности)
IEC Guide 104	The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications (Подготовка стандартов по безопасности и применение основных и групповых публикаций по безопасности)
IEC Guide 110	Home control systems — Guidelines relating to safety (Системы управления домом. Руководства, относящиеся к безопасности)
ISO/IEC Guide 14	Purchase information on goods and services intended for consumers (Информация для потребителей о товарах и услугах, предоставляемая при покупке)
ISO/IEC Guide 37	Instructions for use of products of consumer interest (Инструкции по использованию товаров широкого потребления)
ISO/IEC Guide 50	Safety aspects — Guidelines for child safety (Аспекты безопасности. Руководства по безопасности детей)
ISO/IEC Guide 51	Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards (Аспекты безопасности. Руководство по их включению в стандарты)
ISO/IEC Guide 71	Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities (Руководства для разработчиков стандартов по удовлетворению потребностей пожилых людей и инвалидов)

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60065:2001 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности	IDT	ГОСТ IEC 60065—2011 Аудио-, видео- и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности
IEC 60127 (все части) Предохранители плавкие миниатюрные	IDT	ГОСТ IEC 60127-1—2010 Миниатюрные плавкие предохранители. Часть 1. Терминология для миниатюрных плавких предохранителей и общие требования к миниатюрным плавким вставкам ГОСТ IEC 60127-2—2013 Предохранители миниатюрные плавкие. Часть 2. Трубчатые плавкие вставки ГОСТ IEC 60127-3—2013 Предохранители миниатюрные плавкие. Часть 3. Субминиатюрные плавкие вставки ГОСТ IEC 60127-4—2011 Миниатюрные плавкие предохранители. Часть 4. Универсальные модульные плавкие вставки для объемного и поверхностного монтажа ГОСТ IEC 60127-6—2013 Предохранители миниатюрные плавкие. Часть 6. Патроны для миниатюрных патронных плавких вставок. Держатели предохранителей с миниатюрной плавкой вставкой
IEC 60227 (все части) Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальные напряжения до 450/750 В включительно	IDT	ГОСТ IEC 60227-1—2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования ГОСТ IEC 60227-2—2012 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 2. Методы испытаний ГОСТ IEC 60227-3—2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели без оболочки для стационарной прокладки ГОСТ IEC 60227-4—2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели в оболочке для стационарной прокладки ГОСТ IEC 60227-5—2013 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 5. Гибкие кабели (шнуры)

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
		ГОСТ IEC 60227-6—2011 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Лифтовые кабели и кабели для гибких соединений ГОСТ IEC 60227-7—2012 Кабели с поливинилхлоридной изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 7. Кабели гибкие экранированные и неэкранированные с двумя или более токопроводящими жилами
IEC 60238:2011 Патроны Эдисона резьбовые	IDT	ГОСТ IEC 60238—2012 Патроны резьбовые для ламп
IEC 60245 (все части) Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно	IDT	ГОСТ IEC 60245-1—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 1. Общие требования ГОСТ IEC 60245-2-2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Методы испытаний ГОСТ IEC 60245-3—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели с нагревостойкой кремнийорганической изоляцией ГОСТ IEC 60245-4—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 4. Шнуры и гибкие кабели ГОСТ IEC 60245-5—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Лифтовые кабели ГОСТ IEC 60245-6—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели для электродной дуговой сварки ГОСТ IEC 60245-7—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Кабели с нагревостойкой этиленвинилацетатной резиновой изоляцией ГОСТ IEC 60245-8—2011 Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Часть 8. Шнуры для областей применения, требующих высокой гибкости
IEC 60252-1:2010 Конденсаторы двигателей переменного тока. Часть 1. Общие положения. Эксплуатационные характеристики, испытания и номинальные значения. Требования безопасности. Руководство по установке и применению	IDT	ГОСТ IEC 60252-1—2011 Конденсаторы для двигателей переменного тока. Часть 1. Общие положения. Рабочие характеристики, испытания и номинальные параметры. Требования безопасности. Руководство по установке и эксплуатации

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60309 (все части) Вилки, розетки и соединители промышленного назначения	IDT	ГОСТ IEC 60309-4—2013 Вилки, розетки и соединители промышленного назначения. Часть 4. Переключаемые ответвители и соединители с блокировкой и без нее
IEC 60598-1:2008 Светильники. Часть 1. Общие требования и испытания	IDT	ГОСТ IEC 60598-1—2013 Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
IEC 60691:2002 Вставки плавкие тепловые. Требования и руководство по применению	IDT	ГОСТ IEC 60691—2012 Вставки плавкие. Требования и руководство по применению
IEC 60695-2-11:2000 Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Методы испытаний раскаленной/горячей проволокой. Метод испытания конечной продукции на воспламеняемость под действием раскаленной проволоки	IDT	ГОСТ IEC 60695-2-11—2013 Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость конечной продукции
IEC 60695-2-13:2010 Испытания на пожарную опасность. Часть 2-13. Методы испытания накалённой / нагретой проволокой. Метод определения температуры зажигания материалов накалённой проволокой (ТЗНК)	IDT	ГОСТ IEC 60695-2-13—2012 Испытания на пожарную опасность. Часть 2-13. Методы испытания накалённой / нагретой проволокой. Метод определения температуры зажигания материалов накалённой проволокой (ТЗНК)
IEC 60695-10-2:2003 Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Аномальный нагрев. Испытание вдавливанием шарика	IDT	ГОСТ IEC 60695-10-2—2013 Испытания на пожароопасность. Часть 10-2. Чрезмерный нагрев. Испытание давлением шарика
IEC 60695-11-5:2004 Испытание на пожарную опасность. Часть 11-5. Испытательные пламена. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, поверочное устройство и руководство	IDT	ГОСТ IEC 60695-11-5—2013 Испытания на пожароопасность. Часть 11-5. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на подтверждение соответствия
IEC 60730-1:1999 Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования	IDT	ГОСТ IEC 60730-1—2011 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Общие требования и методы испытаний
IEC 60730-2-8:2000 Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-8. Частные требования к водяным клапанам с электроприводом, включая механические требования	IDT	ГОСТ IEC 60730-2-8—2012 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-8. Дополнительные требования к электроприводным водяным клапанам, включая требования к механическим характеристикам
IEC 60730-2-9:2008 Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-9. Частные требования к терморегуляторам	IDT	ГОСТ IEC 60730-2-9—2011 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-9. Частные требования к термочувствительным устройствам и методы испытаний
IEC 60730-2-10:2006 Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-10. Частные требования к реле пуска электродвигателей	IDT	ГОСТ IEC 60730-2-10—2013 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-10. Частные требования к пусковым реле электродвигателей

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 61032:1997 Защита людей и оборудования, обеспечиваемая корпусами. Щупы для проверки	IDT	ГОСТ МЭК 61032—2002 Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками. Щупы испытательные
IEC 61058-1:2000 Выключатели для электроприборов. Часть 1: Общие требования	NEQ	ГОСТ IEC 61058-1—2012 Выключатели для электроприборов. Часть 1. Общие требования
IEC 61558-1:2009 Трансформаторы силовые, блоки питания, реакторы и аналогичные изделия. Безопасность. Часть 1. Общие требования и испытания	IDT	ГОСТ IEC 61558-1—2012 Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, электрических реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и методы испытаний
IEC 61558-2-6:2009 Трансформаторы, реакторы, блоки питания и аналогичные изделия на напряжение питания до 1100В. Безопасность. Часть 2-6. Частные требования и испытания изолирующих трансформаторов безопасности и встроенных в них блоков питания	IDT	ГОСТ IEC 61558-2-6—2012 Безопасность трансформаторов, электрических реакторов, источников питания и аналогичных изделий с напряжением питания до 1 100 В. Часть 2-6. Дополнительные требования и методы испытаний безопасных разделительных трансформаторов и источников питания с безопасными разделительными трансформаторами
IEC 61770:2008 Электроприборы, подсоединенные к водопроводной магистрали. Предупреждение обратного сифонирования и поломки шланговых комплектов	IDT	ГОСТ IEC 61770—2012 Приборы электрические, присоединяемые к сетям водоснабжения. Предотвращение обратного сифонирования и повреждения соединительных шлангов
IEC 62151:2000 Безопасность оборудования с электрическим подсоединением к телекоммуникационной сети	IDT	ГОСТ IEC 62151—2013 Безопасность оборудования соединяемого электрически с телекоммуникационными сетями
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - NEQ — неэквивалентные стандарты.		

Алфавитный указатель терминов на русском языке

Батарейный отсек 3.6.7
Безопасное сверхнизкое напряжение 3.4.2
Безопасный разделительный трансформатор 3.4.3
Воздушный зазор 3.3.14
Встраиваемый прибор 3.5.5
Двойная изоляция 3.3.3
Диапазон номинального напряжения 3.1.2
Диапазон номинальных потребляемых мощностей 3.1.5
Диапазон номинальных частот 3.1.8
Дистанционный режим работы 3.1.12
Дополнительная изоляция 3.3.2
Доступная часть 3.6.3
Закрепленный прибор 3.5.4
Защитная цепь сверхнизкого напряжения 3.4.4
Защитная электронная цепь 3.9.3
Защитное устройство 3.7.6
Защитный импеданс 3.3.6
Инструмент 3.6.5
Комбинированный прибор 3.5.8
Конструкция класса II 3.3.11
Конструкция класса III 3.3.13
Крепление типа X 3.2.4
Крепление типа Y 3.2.5
Крепление типа Z 3.2.6
Мелкая часть 3.6.6
Нагревательный прибор 3.5.6
Нагревательный элемент с видимым свечением 3.8.3
Несъемная часть 3.6.1
Номинальная потребляемая мощность 3.1.4
Номинальная частота 3.1.7
Номинальное импульсное напряжение 3.1.10
Номинальное напряжение 3.1.1
Номинальный ток 3.1.6
Нормальная работа 3.1.9
Основная изоляция 3.3.1
Отключение всех полюсов 3.8.1
Обслуживание потребителем 3.8.5
Опасное срабатывание 3.1.11
Переносной прибор 3.5.1

Положение «выключено» 3.8.2
Преднамеренно ослабленная часть 3.7.8
Прибор класса 0 ..... 3.3.7
Прибор класса 0I 3.3.8
Прибор класса I 3.3.9
Прибор класса II 3.3.10
Прибор класса III 3.3.12
Прибор, питающийся от батарей 3.3.16
Провода питания 3.2.7
Межкомпонентный шнур 3.2.2
ПТК нагревательный элемент 3.8.4
Путь утечки 3.3.15
Рабочее напряжение 3.1.3
Ручной прибор 3.5.2
Сверхнизкое напряжение 3.4.1
Стационарный прибор 3.5.3
Съемная часть 3.6.2
Термовыключатель 3.7.3
Термовыключатель без самовозврата 3.7.5
Термовыключатель с самовозвратом 3.7.4
Термозвено 3.7.7
Термоограничитель 3.7.2
Терморегулятор 3.7.1
Токоведущая часть 3.6.4
Усиленная изоляция 3.3.4
Функциональная изоляция 3.3.5
Шнур питания 3.2.3
Электромеханический прибор 3.5.7
Электронная цепь 3.9.2
Электронный компонент 3.9.1

УДК 621.3.002.5:658.382.3:006.354 МКС 13.120; 97.030 Е75 IDT

Ключевые слова: бытовые и аналогичные электрические приборы, требования безопасности, методы испытаний

Редактор *Е.Д. Лукашова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *К.Л. Чубанова*

Сдано в набор 04.05.2016. Подписано в печать 21.06.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 16,28. Уч.-изд. л. 14,96. Тираж 28 экз. Зак. 1520.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ IEC 60335-1—2015 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Стр. 84. Рисунок 7	$R2 \pm 0,05$	$R = 2 \pm 0,05$

(ИУС № 8 2020 г.)

МКС 13.120,
97.030

Поправка к ГОСТ IEC 60335-1—2015 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Таблица 9. Графа «Часть», вторая строка	*Изоляция **шнура питания** без маркировки T или с маркировкой T не более 75 °C*	*Изоляция **шнура питания**[a)] без маркировки T или с маркировкой T не более 75 °C*
третья строка	*Изоляция **шнура питания** с маркировкой T более 75 °C*	*Изоляция **шнура питания**[a)] с маркировкой T более 75 °C*

(ИУС № 8 2022 г.)

gost.e-ecolog.ru